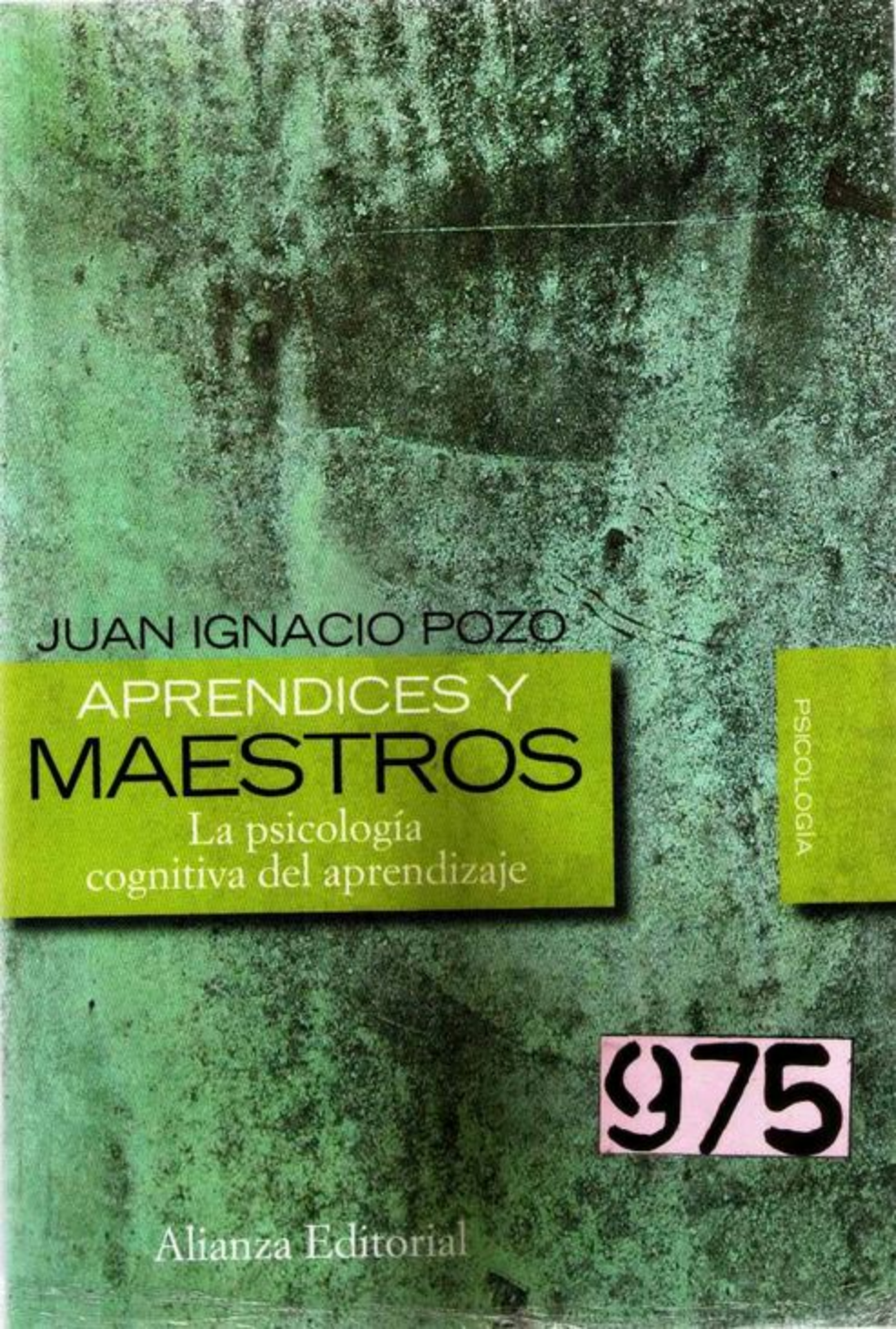

JUAN IGNACIO POZO
APRENDICES Y
MAESTROS
La psicología
cognitiva del aprendizaje
PSICOLOGÍA
975
Alianza Editorial

Capítulo 1

LA NUEVA CULTURA DEL APRENDIZAJE

En resolución, él se enfrascó tanto en su lectura, que se le pasaban las noches leyendo de claro en claro, y los días de turbio en turbio; y así, del poco dormir y del mucho leer se le secó el cerebro, de manera que vino a perder el juicio. Llenósele la fantasía de todo aquello que leía en sus libros, así de encantamientos como de pendencias, batallas, desafíos, heridas, requiebros, amores, tormentas y disparates imposibles; y asentósele de tal modo en la imaginación que era verdad toda aquella máquina de aquellas soñadas invenciones que leía, que para él no había historia más cierta en el mundo.

MIGUEL DE CERVANTES, *Don Quijote de la Mancha*

Una cosa lamento: no saber lo que va a pasar. Abandonar el mundo en pleno movimiento, como en medio de un folletín. Yo creo que esta curiosidad por lo que suceda después de la muerte no existía antaño o existía menos, en un mundo que no cambiaba apenas. Una confesión: pese a mi odio a la información, me gustaría poder levantarme de entre los muertos cada diez años, llegarme hasta un quiosco y comprar varios periódicos. No pediría nada más.

LUIS BUÑUEL, *Mi último suspiro*

Entre los que investigan la naturaleza y los que imitan a los que la investigaron, hay la misma diferencia que entre un objeto y su proyección en el espejo.

DMITRI MEREZHKOVSKI, *El romance de Leonardo. El genio del Renacimiento*

Del aprendizaje de la cultura a la cultura del aprendizaje

Si queremos comprender, sea como aprendices, como maestros, o como ambas cosas al tiempo, las dificultades que plantean las actividades de aprendizaje debemos comenzar por situar esas actividades en el contexto social en que se generan. Tal vez ese aparente «deterioro del aprendizaje» que he mencionado en la Introducción esté muy ligado a la cada vez más exigente demanda de nuevos conocimientos, saberes y destrezas que plantea a sus ciudadanos una sociedad con ritmos de cambio muy acelerados, que exige continuamente nuevos aprendizajes y que, al disponer de múltiples saberes alternativos en cualquier dominio, requiere de los aprendices, y de los maestros, una integración y relativización de conocimientos que va más allá de la más simple y tradicional reproducción de los mismos.

Para comprender mejor la relevancia social del aprendizaje, y por tanto la importancia de sus fracasos, podemos comparar el aprendizaje humano con el de otras especies. Como señala Baddeley (1990), las distintas especies que habitan nuestro planeta disponen de dos mecanismos complementarios para resolver el perentorio problema de adaptarse a su entorno. Uno es la *programación genética* que incluye paquetes especializados de respuestas ante estímulos y ambientes determinados. Se trata de un mecanismo muy eficaz, ya que permite desencadenar pautas conductuales muy complejas, sin apenas experiencia previa y con un alto valor de supervivencia (por ej., reconocimiento y huida ante depredadores, pautas de cortejo, etc.), pero que genera respuestas muy rígidas, incapaces de adaptarse a condiciones nuevas. Este mecanismo es básico en especies «inferiores», como los insectos o en general los invertebrados, aunque también está presente en otras especies superiores. El otro mecanismo adaptativo es el *aprendizaje*, es decir, la posibilidad de modificar o moldear las pautas de conducta ante los cambios que se producen en el ambiente. Es más flexible y por tanto más eficaz a largo plazo, por lo que es más característico de las especies superiores, que deben enfrentarse a ambientes más complejos y cambiantes (Riba, 1993). Es esencial que el diseño de la selección natural haya proporcionado a los primates superiores un período de inmadurez más prolongado (Bruner, 1972) al que en la especie humana se añade la invención cultural de la infancia y la adolescencia (Delval, 1994a) como períodos en los que, a través primero del juego y luego de la instrucción explícita, acumular sin excesivos riesgos ni responsabilidades la práctica necesaria para consolidar esos aprendizajes mediante los que los niños se convierten en personas (Bruner, 1972).

De entre todas las especies, los humanos somos sin duda los que disponemos no sólo de una inmadurez más prolongada y de un apoyo cultural más intenso, sino también de capacidades de aprendizaje más desarrolladas y flexibles, algunas compartidas con otras especies y otras específicamente humanas, hasta el punto de que aún no han podido ser replicadas ni emuladas por ningún otro sistema, ni orgánico ni mecánico. De hecho, uno de los procesos de la psicología humana más difíciles de simular en los sistemas de inteligencia artificial es la capacidad de aprendizaje, ya que aprender es una propiedad adaptativa inherente a los organismos, no a los sistemas mecánicos (Pozo, 1989).

Podemos decir sin duda que la capacidad de aprendizaje, junto con el lenguaje, pero también el humor, la ironía, la mentira y algunas otras virtudes que adornan nuestra conducta, constituyen el núcleo básico del acervo humano, eso que nos diferencia de otras especies. Estas capacidades cognitivas son imprescindibles para que podamos adaptarnos razonablemente a nuestro entorno inmediato, que es la cultura de nuestra sociedad. Sin el lenguaje, la ironía o la atribución de intenciones no podríamos entendernos con las personas que nos rodean. Sin esas capacidades de aprendizaje no podríamos adquirir la cultura y formar parte de nuestra sociedad. La función fundamental del aprendizaje humano es interiorizar o incorporar la cultura, para así formar parte de ella. Nos hacemos personas a medida que personalizamos la cultura. Es más, estamos especialmente diseñados para aprender con la mayor eficacia posible en nuestros primeros encuentros con esa cultura, reduciendo al mínimo el tiempo de adaptación o personalización de la misma, que aun así es muy largo. Los niños son aprendices voraces. Viendo a mi hija Ada, de tres meses, aprender a usar sus sonrisas y lágrimas para conseguir sus pequeños deseos, aunque, la verdad, no se la entienda gran cosa, o esforzándose por comenzar a coger las cosas y llevárselas a su primer laboratorio cognitivo, la boca, a mí no me queda duda alguna de la naturaleza, casi perfecta, de nuestro sistema de aprendizaje. Según Flavell (1985), la mejor manera de comprender y recordar el funcionamiento cognitivo de un bebé es ponerse en el lugar de «arquitecto de la evolución» y pensar en cómo diseñar un sistema de adquisición de conocimientos lo más eficiente posible: eso es un niño, un ser nacido para aprender. ¿Cómo explicar si no que los niños en sus seis primeros años de vida aprendan un promedio nada menos que de *una palabra a la hora* (Mehler y Dupoux, 1990)? Cuánta nostalgia nos produce ahora que intentamos aprender inglés, ruso o programación de ordenadores aquella facilidad de aprendizaje que sin duda teníamos de pequeños.

Ahora bien, nuestros procesos de aprendizaje, la forma en que apren-

demos, no son sólo producto de una preparación genética especialmente eficaz, sino también, en un círculo agradablemente vicioso, de nuestra capacidad de aprendizaje. Gracias al aprendizaje incorporamos la cultura, que a su vez trae incorporadas nuevas formas de aprendizaje. Siguiendo la máxima de Vygotsky (1978), según la cual todas las funciones psicológicas superiores se generan en la cultura, nuestro aprendizaje responde no sólo a un diseño genético, sino sobre todo a un diseño cultural. Cada sociedad, cada cultura, genera sus propias formas de aprendizaje, su cultura del aprendizaje. De esta forma el aprendizaje de la cultura acaba por conducir a una cultura del aprendizaje determinada. Las actividades de aprendizaje deben entenderse en el contexto de las demandas sociales que las generan. No es sólo que en distintas culturas se aprendan cosas distintas, es que las formas o procesos de aprendizaje culturalmente relevantes también varían. La relación entre el aprendiz y los materiales de aprendizaje está mediada por ciertas funciones o procesos de aprendizaje, que se derivan de la organización social de esas actividades y de las metas impuestas por los instructores o maestros.

Si volvemos a los escenarios concretos de aprendizaje mencionados en la Introducción, pero usando un *zoom* para observarlos desde más lejos, como un punto en el paisaje, como un momento en el tiempo, convendremos en que el supuesto deterioro del aprendizaje en nuestra sociedad es más aparente que real ¿Cuántas personas dominaban un segundo idioma hace quince o veinte años? ¿Cuántas sabían utilizar un procesador de textos o programar un vídeo? ¿Cuántas comprendían esas mismas fórmulas, $f = m \cdot a$, con las que siguen tropezando tantos alumnos? Algunos aprendizajes están simplemente donde estaban. Antes, cuando éramos jóvenes e indocumentados, nos hacían estudiar cosas como el imperativo categórico o el principio de conservación de la energía, que la mayoría nunca llegamos a entender realmente. Ahora pasa igual. En cambio, otras demandas de aprendizaje relativamente nuevas han suplantado a viejos contenidos que antes eran rigurosamente necesarios y que ahora parecen obsoletos y condenados al olvido cultural. ¿Dónde están los reyes godos, el *signo dativo*, o el aoristo que formaron parte, junto con el rancio color de los pupitres o el sabor húmedo del regaliz, del paisaje cultural de mi infancia? Pero no sólo sucede en la escuela, también en la vida cotidiana. ¡Cómo han cambiado los juegos de nuestra infancia! ¿Quién juega hoy a las tabas o a bailar peonzas? ¿Quién sabe hilar una rueca, mantener un hogar de carbón o incluso, ya, utilizar una máquina de escribir que no sea electrónica? La tecnología ha desplazado al desván de los recuerdos muchos hábitos y rutinas que formaban parte del paisaje cultural de nuestros mayores o incluso de un pasado muy reciente. Cuánta nostalgia nos pro-

ducen de nuevo esas costumbres casi borradas por el tiempo, cuyo ejercicio sin embargo nos resultaría tan tedioso como innecesario.

Y no es sólo que lo que ayer debía ser aprendido, hoy ya no lo sea, que lo que ayer era culturalmente relevante, hoy lo sea menos (según para quién claro, hay quien cree que el latín debe seguir siendo el cimiento de nuestra cultura). No sólo cambia culturalmente *lo que se aprende* (los resultados del aprendizaje, según el esquema que propondremos en el capítulo 4) sino también *la forma en que se aprende* (los procesos del aprendizaje). Como sucede en tantos órdenes de la vida (el arte, el ajedrez, el fútbol o la política, entre otros), forma y contenido son en el aprendizaje dos espejos uno frente a otro, que para no provocar perplejidad o desasosiego en el observador deben reflejar las dos caras de una misma imagen. Si lo que ha de aprenderse evoluciona, y nadie duda de que evoluciona y cada vez a más velocidad, la forma en que ha de aprenderse y enseñarse también debería evolucionar, y esto quizá no suele asumirse con la misma facilidad, con lo que el espejo refleja una imagen extraña, fantasmal, un tanto deteriorada, del aprendizaje. Un breve viaje, casi una excursión, por la evolución de las formas culturales del aprendizaje nos ayudará a comprender mejor la necesidad de generar una nueva cultura del aprendizaje que atienda a las demandas de formación y educación de la sociedad actual, tan diferentes en muchos aspectos de épocas pasadas. Hay que conocer esas nuevas demandas no sólo (o incluso no tanto) para atenderlas cuando sea preciso, sino también, por qué no, para situarnos críticamente con respecto a ellas. No se trata sólo de adaptar nuestras formas de aprender y enseñar a lo que esta sociedad más que pedirnos nos exige, a veces con muy malos modos, sino también de modificar o modular esas exigencias en función de nuestras propias creencias, de nuestra propia reflexión sobre el aprendizaje, en vez de limitarnos, como autómatas, eso sí, ilustrados, a seguir vanamente los hábitos y rutinas de aprendizaje que un día aprendimos. No se trata de convertir esa nueva cultura en un nuevo paquete de rutinas recicladas, como quien actualiza su programa de tratamiento de textos y pasa del WP 5.1. al WP 6.0, sino de repensar lo que, como se verá sobre todo en el capítulo 8, hacemos ya todos los días de un modo implícito, sin la incomodidad y el dolor, pero también el placer, de pensarlo. Una forma más sutil, enriquecida, de interiorizar la cultura, en este caso la cultura del aprendizaje, es repensarla en vez de repetirla, desmontarla pieza a pieza para luego volver a construirla, algo más fácil de lograr desde la distancia de la historia.

Una breve historia cultural del aprendizaje

Hay que suponer que la historia del aprendizaje como actividad humana se remonta a los propios orígenes de nuestra especie. Sin embargo, el aprendizaje como actividad socialmente organizada es más reciente. Si hacemos caso a Samuel Kramer (1956) en su fascinante libro sobre la civilización sumeria, los primeros vestigios de este tipo de actividades tuvieron lugar hace unos 5.000 años, en torno al 3.000 aC. La aparición de las primeras culturas urbanas, tras los asentamientos neolíticos en el delta del Tigris y el Éufrates (cerca del actual Irak), genera nuevas formas de organización social que requieren un registro detallado. Nace así el primer sistema de escritura conocido, que sirve inicialmente para reflejar en tablillas de cera las cuentas y transacciones agrícolas, la forma de vida de aquella sociedad, pero que se extiende luego a otros muchos usos sociales. Con la escritura nace también la necesidad de formar escribas. Se crean las «casas de las tablillas», las primeras escuelas de las que hay registro escrito, es decir, las primeras escuelas de la Historia. ¿Qué concepción o modelo de aprendizaje se ponía en práctica en aquellos primeros centros de aprendizaje formal? Por lo que algunas de esas mismas tablillas nos informan, se trataba de lo que hoy llamaríamos un aprendizaje memorístico o repetitivo. Los maestros «clasificaban las palabras de su idioma en grupos de vocablos y de expresiones relacionadas entre sí por el sentido; después las hacían aprender de memoria a los alumnos, copiarlas y recopiarlas, hasta que los estudiantes fuesen capaces de reproducirlas con facilidad» (Kramer, 1956, pág. 42 de la trad. cast.). Los aprendices dedicaban varios años al dominio de ese código, bajo una severa disciplina. La función del aprendizaje era meramente reproductiva, se trataba de que los aprendices fueran el eco de un producto cultural sumamente relevante y costoso, que permitiría con el transcurrir del tiempo un avance considerable en la organización social.

La escritura comenzó a ser, desde entonces, «la memoria de la humanidad» (Jean, 1989) y pasó a constituir el objetivo fundamental del aprendizaje formal. Pero, cuando su instrucción se extiende más allá del reducido grupo de aprendices de escribas, como parte sustancial de la formación cultural, la enseñanza de la lectura y la escritura no sirve a su vez sino para acceder a nueva información que debe ser memorizada. Así, en la Atenas de Pericles, la enseñanza de la gramática seguía los mismos modelos de instrucción que en Sumer, a juzgar por este texto de Platón: «En cuanto los niños sabían leer el maestro hacía que recitaran, sentados en los taburetes, los versos de los grandes poetas y les obligaba a aprenderlos de memoria» (cit. en Flacelière, 1959, pág. 121 de la trad.

cast.). De hecho, los grandes poemas épicos, como la *Iliada* o la *Odisea*, se perpetuaron a través de ese aprendizaje mal llamado «memorístico», por tradición oral. La escritura no servía aún para liberar a la memoria, posiblemente por las limitaciones tecnológicas en su producción y conservación. Así seguía predominado una tradición oral que, según ha señalado Ong (1979), por su carácter agregativo más que analítico, situacional e inmediato más que abstracto, conservador del pasado y sus mitos más que generador de nuevos saberes, se opone a la estructuración del mundo que más tarde ha impuesto la escritura.

De hecho, en sus albores, que duraron siglos si no milenios, la escritura en vez de liberar a la humanidad de la esclavitud de la memoria de lo inmediato, sirvió más bien para sobrecargarla aún más, ya que el carácter costoso, en buena medida inaccesible y perecedero de la información escrita obligaba a aprenderla literalmente, con el fin de que fuera una memoria viva. Así, se hacía necesario generar sistemas que aumentaran la eficacia de la memoria literal, del aprendizaje reproductivo. Es en la Grecia antigua donde nace el arte de la mnemotecnia (Baddeley, 1976; Boorstin, 1983; Lieury, 1981; Sebastián, 1994). Algunos de los trucos mnemotécnicos más usuales se atribuyen a Simónides de Ceos, que vivió en el siglo v aC. Técnicas como la de los lugares (asociar cada elemento de información a un lugar conocido, por ejemplo a una habitación de la casa, para facilitar su recuperación) o la formación de imágenes mentales (formar una imagen con dos o más elementos de información) siguen siendo utilizadas hoy en día para memorizar material sin significado, que debe repetirse literalmente (Lieury, 1981; Pozo, 1990a).

En la Grecia y la Roma clásicas, además de este modelo de aprendizaje, están presentes otros contextos de formación que se basan en culturas de aprendizaje diferentes. Además de la educación elemental, dedicada a la enseñanza de la lectura y la escritura, pero también a la música y a la gimnasia, en Atenas, y a la elocuencia, en Roma, existían escuelas de educación superior, incipientes universidades, cuya función era formar elites pensantes y cuyos modelos de aprendizaje diferían del simple repaso y repetición. En la Academia de Platón se recurría al método socrático, basado en los diálogos y dirigido más a la persuasión que a la mera repetición de lo aprendido. Se trataba sin embargo de «comunidades de aprendizaje», utilizando una terminología de creciente actualidad (Brown y Campione, 1994; Lacasa, 1994), reducidas y cerradas en sí mismas, de culto casi religioso, dirigidas a la búsqueda de una verdad absoluta. Otra comunidad de aprendizaje bien diferente la constituían ya entonces los gremios y oficios. La formación de artesanos seguía un proceso de aprendizaje lento, cuya función primordial era que el maestro traspasara al aprendiz

las técnicas que él mismo había aprendido. La tarea principal del aprendiz era imitar o replicar el modelo que le proporcionaba el maestro. Sin embargo, no todo era aprendizaje mecánico, reflejo puro de lo ya sabido. La frontera entre el artesano y el artista era muy difusa y se requería con frecuencia generar soluciones nuevas (Flacelière, 1959). En todo caso, ya entonces los escenarios del aprendizaje artesanal diferían considerablemente en sus condiciones prácticas de los contextos de aprendizaje que hoy llamaríamos escolar. Esas diferencias persisten hoy, haciendo de esos escenarios de aprendizaje artesanal un modelo muy instructivo y sugerente para otros ámbitos de formación o comunidades de aprendizaje (por ej., Lave y Wenger, 1991; Resnick, 1989b).

Durante los casi diez siglos que transcurren desde la Caída del Imperio Romano hasta el Renacimiento, apenas se observan cambios en la cultura del aprendizaje. La Edad Media es, también en este ámbito, una época oscura. Si acaso, la apropiación de todas las formas del saber por parte de la Iglesia hace que el aprendizaje de la lectura y la escritura reduzca aún más su foco, limitándose a aquellas obras legitimadas por la autoridad eclesiástica. Hay un único conocimiento verdadero que debe ser aprendido y ese es el conocimiento religioso o aprobado por la Iglesia. El ejercicio de la memorización y el uso de reglas mnemotécnicas pasan de ser una habilidad a concebirse como una virtud que debe cultivarse. Se dice que Santo Tomás de Aquino, que vivió en el siglo XIII, tenía una memoria reproductiva prodigiosa, siendo capaz, entre otros logros, de memorizar todo lo que sus maestros le enseñaron en la escuela (Boorstin, 1983). Supongo que en honor a tan loable hazaña y como modelo a emular sigue siendo en nuestro país el patrono de los estudiantes.

Los cambios más notables en la cultura del aprendizaje se deben a una nueva revolución en la tecnología de la escritura. La invención de la imprenta, ligada a la cultura del Renacimiento, permitirá no sólo una mayor divulgación y generalización del conocimiento sino también un más fácil acceso y conservación del mismo, liberando a la memoria de la pesada carga de conservar todo ese conocimiento. Ahora sí, la escritura pasa a ser la Memoria de la Humanidad. Se inicia así un progresivo, pero inexorable, declive en la relevancia social de la memoria repetitiva (Boorstin, 1983). Los tratados sobre mnemotecnias, que habían sido tan frecuentes en la Edad Media, van perdiendo prestigio. En el siglo XVII Descartes llegará a considerar un disparate el *Arte de la memoria*, de Schenckel, uno más de los tratados sobre mnemotecnias (parece que era una industria casi tan floreciente en aquella época como los métodos para enseñar a pensar y estudiar en nuestros días), porque sólo sirven para recordar listas de palabras sin relación entre sí, y de esa forma jamás se llegará a

aprender el nuevo saber proporcionado por las ciencias (Lieury, 1981). Y es que la imprenta vino además de la mano del Renacimiento, y está en el origen, no por casualidad, de la Ciencia moderna. La alfabetización creciente de la población permitió ir diferenciando entre lo que se dice en los textos, lo que se escribe, y lo que el lector entiende, lo que agrega en su interpretación, distinción sin la cual la ciencia moderna no hubiera sido posible (Salomon, 1992), y aún estaríamos haciendo apologías de los clásicos. A medida que se difunde, el conocimiento se descentraliza, pierde su fuente de autoridad. La relación entre cultura impresa y secularización del conocimiento es muy estrecha y tiene poderosas consecuencias para la cultura del aprendizaje. De hecho, las culturas que por imperativo religioso han relegado la letra impresa, se mantienen más ancladas en una cultura del aprendizaje repetitivo. Tal es el caso de las culturas islámicas: «El mundo islámico sigue siendo un anacrónico imperio de las artes de la memoria, reliquia y recordatorio del poder que ésta tenía en todas las partes antes del descubrimiento de la imprenta. Puesto que recitar pasajes del Corán es el primer deber sagrado, un niño musulmán debe recordar, en teoría, todo el Corán» (Boorstin, 1983, pág. 520 de la trad. cast.).

Sin pretender analizar ni siquiera superficialmente las consecuencias sociales, culturales y tecnológicas que tuvo la *impresión* del conocimiento, y la alfabetización progresiva de la población generada por ella (Ong, 1979; Salomon, 1992; o Teberosky, 1994, analizan algunos de estos efectos), hay un proceso fundamental de secularización del conocimiento, con profunda influencia en la cultura del aprendizaje, que comienza con el Renacimiento y va cobrando un mayor ímpetu a medida que progresa el conocimiento científico hasta nuestros días. Es lo que Mauro Ceruti llama la progresiva *descentración del conocimiento*. En sus palabras, «el desarrollo de la ciencia moderna puede leerse como un continuo proceso de descentración del papel y el lugar del ser humano en el cosmos...Ese proceso de descentración de la imagen del cosmos está acompañado por y se agrupa con un proceso análogo de descentración de nuestros modos de pensar sobre el cosmos» (Ceruti, 1991, pág. 49 de la trad. cast.). La descentración comienza con Copérnico, que nos hace perder el centro del Universo; sigue con Darwin, que nos hace perder el centro de nuestro planeta, al convertirnos en una especie o rama más del árbol genealógico de la materia orgánica, en ciertos sentidos la forma más sofisticada de organización de la materia, pero sólo una forma más, y se completa con Einstein, que nos hace perder nuestras coordinadas espacio-temporales más queridas y nos sitúa en el vértice del caos y la antimateria, los agujeros negros y todos esos misterios que cada día nos empequeñecen más.

Además, como dice Ceruti, este proceso se completa con una descen-

tración o relativización progresiva de nuestros modos de pensar, que del Renacimiento hasta hoy no sólo se multiplican, sino que también se dividen. Hemos perdido ese centro que constituía la certeza de poseer un saber verdadero y, especialmente con la ciencia probabilística del siglo XX, debemos aprender a convivir con saberes relativos, parciales, fragmentos de conocimiento, que sustituyen a las verdades absolutas de antaño y que requieren una continua reconstrucción o integración. Este proceso no sólo afecta poderosamente a los modos de hacer conocimiento sino también a los modos de apropiarse de él. Como veremos a continuación, en la nueva cultura del aprendizaje ya no se trata tanto de adquirir conocimientos verdaderos absolutos, ya dados, que quedan pocos, cuanto de relativizar e integrar esos saberes divididos. Dado que nadie puede ofrecernos ya un conocimiento verdadero, socialmente relevante, que debamos repetir ciegamente como aprendices, tendremos que aprender a construir nuestras propias verdades relativas que nos permitan tomar parte activa en la vida social y cultural.

Hacia una nueva cultura del aprendizaje: la construcción del conocimiento

La crisis de la concepción tradicional del aprendizaje, basada en la apropiación y reproducción «memorística» de los conocimientos y hábitos culturales, se debe no tanto al empuje de la investigación científica y de las nuevas teorías psicológicas (ya que como se verá en el próximo capítulo, algunos de los fundamentos teóricos de la nueva cultura del aprendizaje distan mucho de ser nuevos o recientes) como a la conjunción de diversos cambios sociales, tecnológicos y culturales, a partir de los cuales esa imagen tradicional del aprendizaje sufre un deterioro progresivo, debido al desajuste creciente entre lo que la sociedad pretende que sus ciudadanos aprendan y los procesos que pone en marcha para lograrlo. La nueva cultura del aprendizaje, propia de las modernas sociedades industriales —en las que no debemos olvidar que aún conviven, o mejor malviven, otras subculturas desfavorecidas que apenas tienen acceso a estas nuevas formas de aprendizaje—, se define por una educación generalizada y una formación permanente y masiva, por una saturación informativa producida por los nuevos sistemas de producción, comunicación y conservación de la información, y por un conocimiento descentralizado y diversificado. Esta sociedad del aprendizaje continuado, de la explosión informativa y del conocimiento relativo genera unas demandas de aprendizaje que no pueden compararse con las de otras épocas pasadas, tanto en calidad

como en cantidad. Sin una nueva mediación instruccional que genere a su vez nuevas formas de enfocar el aprendizaje, las demandas sociales desbordarán con creces las capacidades y los recursos de la mayor parte de los aprendices, produciendo un efecto paradójico de deterioro del aprendizaje. Parece que cada vez aprendemos menos porque cada vez se nos exige aprender más cosas y más complejas. En nuestra cultura del aprendizaje, la distancia entre lo que deberíamos aprender y lo que finalmente conseguimos aprender es cada vez mayor. Esta falla, más que fallo, del aprendizaje adquiere unos contornos más precisos si esbozamos algunos de los rasgos que definen a la actual cultura del aprendizaje, en comparación con épocas pasadas.

La sociedad del aprendizaje

En primer lugar, la escuela como institución social alcanza un nuevo desarrollo como consecuencia de la Revolución Industrial, la mecanización del trabajo y la concentración urbana de la población durante el siglo XIX, consolidándose en el presente siglo con la generalización de la escolaridad obligatoria y gratuita en las sociedades industriales, lo que produce sin duda cambios notables en las propias demandas de aprendizaje generadas por los contextos educativos (Cole, 1991; Lacasa, 1994). Así, en la escuela generalizada se enseña a leer y escribir no ya como un medio para acceder a otros saberes, sino como un fin en sí mismo (Tolchinsky, 1994). Tal como refleja la figura 1.1, el período de formación se ha ido prolongando cada vez más. A esa inmadurez prolongada propia de los primates superiores (Bruner, 1972), las nuevas formas culturales añaden períodos de formación cada vez más extensos e intensos. En nuestro país se está llevando a cabo actualmente una Reforma Educativa que extiende la educación obligatoria desde los 14 hasta los 16 años, al igual que en otros países europeos, y genera nuevos ciclos formativos, como la Educación Secundaria Obligatoria (12-16 años), con demandas de aprendizaje propias. Esta extensión de la base del sistema educativo hace que éste alcance a capas de población cada vez más alejadas de esas supuestas necesidades formativas, que no comparten la cultura del aprendizaje escolar, lo que incrementa la apariencia del deterioro del aprendizaje entre los maestros. Es cierto que el incremento cuantitativo del sistema educativo hace que cada vez haya más alumnos que no aprenden, pero también debe serlo que son también cada vez más los alumnos que aprenden, aunque a éstos se les note menos en las clases.

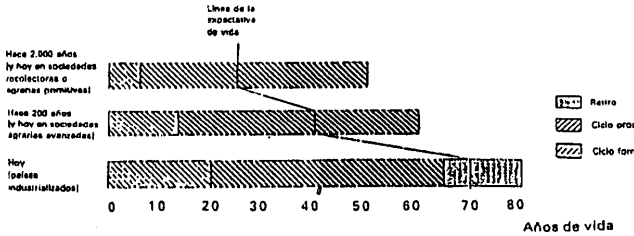


FIGURA 1.1. *Tres momentos «del ciclo vital» de la Humanidad, según Álvarez y Del Río (1990b), mostrando el considerable crecimiento del período de formación, y con él de las demandas de aprendizajes específicos, en las sociedades industrializadas.*

Pero además de prolongarse la educación obligatoria, se está extendiendo todo el ciclo formativo, alcanzando no sólo a las instituciones educativas (retraso de la Formación Profesional, *masters*, posgrados, y otros títulos adicionales a la formación universitaria, etc.) sino a toda la vida social y cultural. La necesidad de una formación permanente y un reciclaje profesional alcanza a casi todos los ámbitos laborales como nunca lo había hecho en otros tiempos, como consecuencia en buena medida de un mercado laboral más cambiante, flexible e incluso impredecible, junto a un acelerado ritmo de cambio tecnológico, que nos obliga a estar aprendiendo siempre cosas nuevas, a lo cual somos, en general, bastante remisos.

Por si lo anterior fuera poco, el aprendizaje continúa más allá de los ámbitos educativos, no sólo a «lo largo» de nuestra vida, debido a la demanda de un aprendizaje continuo en el ejercicio profesional, sino también a «lo ancho» de nuestros días, ya que las actividades formativas alcanzan, podríamos decir que en paralelo a las necesidades educativas y de formación profesional, a casi todos los ámbitos de la vida social. Quien más, quien menos, tras salir de sus clases o de su trabajo, se dedica a adquirir otros conocimientos culturalmente relevantes o presuntamente útiles para la propia proyección personal, como son los idiomas, la informática o las técnicas de estudio. Además, nuestra interacción cotidiana con la tecnología nos obliga a adquirir continuamente nuevos conocimientos y habilidades: aprender a conducir, a usar el microondas, a usar el mando a distancia de la televisión, del vídeo, del aire acondicionado, del contesta-

dor automático, de la puerta del garaje, etc., dando lugar a las más embarazosas situaciones, algunas de ellas descritas, en un tono divertido e instructivo, por Norman (1988). Por si todo esto no fuera bastante para aturdir nuestras capacidades de aprendizaje, esa nueva institución social de las llamadas sociedades complejas, el ocio, es también una industria floreciente para el aprendizaje. Cuando acabamos de aprender todo lo anterior sentimos un irrefrenable impulso de aprender a jugar al tenis, a bailar el tango, a conservar y reparar muebles antiguos, a cuidar efímeros y siempre moribundos bonsais, a practicar el tiro con arco, a catar vinos o a asistir a conferencias místicas y esotéricas que nos desvelen los sinuosos dobleces de nuestro alma. Sin duda, no son tantas las personas que dedican su ocio a aprender de forma activa y deliberada como el catálogo anterior pudiera hacer creer. Pero también es cierto que posiblemente nunca en la historia de la humanidad haya habido tantas personas dedicadas al mismo tiempo a adquirir, por placer, conocimientos tan inútiles y extravagantes. Y es que nunca ha habido tantas personas ociosas. Pero es que incluso quienes, más cómodamente, se someten, de forma pasiva e inconsciente, a esa avalancha de información que arroja la televisión, acaban por aprender otros muchos conocimientos, las más de las veces innecesarios e incluso no deseados, asociando inevitablemente ciertas notas musicales con una marca de jabones, tarareando un absurdo estribillo e aprendiendo las siempre ingeniosas normas del concurso en vigor, sin las que nunca entenderías por qué esa pareja de aspecto apocado y algo triste acaba por tirarse vestida a una piscina en un ambiente de felicidad colectiva.

En fin, podemos decir que en nuestra cultura la necesidad de aprender se ha extendido a casi todos los rincones de la actividad social. Es el aprendizaje que no cesa. No es demasiado atrevido afirmar que jamás ha habido una época en la que hubiera tantas personas aprendiendo tantas cosas distintas a la vez, y también tantas personas dedicadas a hacer que otras personas aprendan. Estamos en la *sociedad del aprendizaje*. Todos somos, en mayor o menor medida, aprendices y maestros. Esta demanda de aprendizajes continuos y masivos es uno de los rasgos que definen la cultura del aprendizaje de sociedades como la nuestra. De hecho, la riqueza de un país o de una nación no se mide ya en términos de los recursos naturales de que dispone. No es ya el oro ni el cobre ni tan siquiera el uranio o el petróleo lo que determina la riqueza de una nación. Es su capacidad de aprendizaje, sus recursos humanos. En un reciente informe del Banco Mundial[1], se ha introducido como nuevo criterio de riqueza el

[1] Leído en el *Time*, 146 (14), pág. 35, correspondiente al 2 de octubre de 1995

«capital humano», medido en términos de educación y formación. Incluso se cuantifica esa aportación al bienestar económico y social: según ese informe el capital humano proporciona, en clave no sólo de presente sino también de futuro, dos tercios de la prosperidad de una nación.

Esta demanda creciente de formación produce condiciones no siempre favorables al éxito de esos aprendizajes. Así, por ejemplo, la necesidad de un aprendizaje continuo tiende a saturar nuestras capacidades de aprendizaje. Según Norman (1988), un criterio básico para el diseño eficaz de aparatos e instrumentos nuevos es reducir al mínimo la necesidad de aprender por parte del usuario. Esos magníficos relojes digitales, que mediante ingeniosas combinaciones de tres minúsculas teclas nos permiten acceder a dos o tres docenas de funciones (desde la temperatura ambiente hasta la hora actual en Montevideo), resultan fascinantes, pero habitualmente inútiles ya que nunca logramos aprendernos más de tres o cuatro funciones. Los aparatos cada vez tienen más teclas y funciones y nosotros menos ganas y tiempo para aprender a usarlas. Y es que el aprendizaje requiere siempre práctica y esfuerzo. La necesidad de un aprendizaje continuo nos obliga a un ritmo acelerado, casi neurótico, en el que no hay práctica suficiente, con lo que apenas consolidamos lo aprendido y lo olvidamos con facilidad. Queremos aprender inglés, pero apenas le dedicamos dos horas a la semana, de modo que no tenemos vocabulario suficiente ni asimilamos bien las estructuras gramaticales, así que en la lección siguiente, que presupone que dominamos todo eso de carrerilla, nos perdemos nuevamente. Los maestros se quejan de que nunca tienen tiempo de agotar sus programas y en realidad a quienes agotan es a sus alumnos, que ven pasar los temas ante sus mentes aturdidas como quien ve pasar un tren desde el andén de una estación vacía. Nos vemos empujados a correr cuando apenas sabemos andar.

Otro rasgo de las sociedades del aprendizaje es la multiplicación de los contextos de aprendizaje y sus metas. No es sólo que tengamos que aprender muchas cosas, es que tenemos que aprender muchas cosas *diferentes*. La diversidad de necesidades de aprendizaje es difícilmente compatible con la idea simplificadora de que una única teoría o modelo de aprendizaje puede dar cuenta de todas esas situaciones. Según veremos en el próximo capítulo, no son pocas las teorías psicológicas que mantienen una concepción reduccionista, según la cual, unos pocos principios pueden explicar todos los aprendizajes humanos. Así, por ejemplo, los teóricos del conductismo mantenían, de modo explícito o implícito, que todo se aprende igual y que todos aprendemos igual, de forma que las leyes del condicionamiento (que se ilustran en el capítulo 7) servirían para explicar tanto la aversión ante las cucarachas como la comprensión del se-

gundo principio de la termodinámica. De hecho son muchas las teorías que intentan reducir todo el aprendizaje a unos pocos principios (como puede verse en Pozo, 1989). Sin embargo, la sociedad del aprendizaje parece requerir más bien una concepción múltiple, compleja e integradora, según la cual los seres humanos dispondríamos de diversos sistemas de aprendizaje, producto de la filogénesis pero también de la cultura, que deberíamos usar de modo discriminativo en función de las demandas de los diferentes contextos de aprendizaje a los que nos enfrentamos cotidianamente, o si se prefiere adecuándonos a las distintas comunidades de aprendizaje a las que pertenecemos al mismo tiempo. Esta concepción compleja e integradora del aprendizaje es la que intentaré defender en este libro (justificada en el último apartado del capítulo 2).

Pero no sólo los teóricos deben asumir la diversidad y complejidad del aprendizaje. Lo relevante culturalmente es que esta concepción alcance a las formas en que aprendices y maestros afrontan los problemas de aprendizaje. No es casual que la necesidad de «aprender a aprender» (o de enseñar a aprender) sea otro de los rasgos que definen nuestra cultura del aprendizaje (Nisbet y Shucksmith, 1987; Pozo y Postigo, 1993). Dado que tenemos que aprender muchas cosas distintas, con fines diferentes y en condiciones cambiantes, es necesario que sepamos adoptar estrategias diferentes para cada una de ellas. Si las situaciones de aprendizaje fueran monótonas, siempre iguales a sí mismas, bastarían ciertas rutinas para alcanzar el éxito. Como Charlot en *Tiempos modernos*, estaríamos siempre apretando la misma tuerca con la misma llave inglesa. Posiblemente así fue en tiempos no tan modernos, durante muchos siglos, en los que la cultura del aprendizaje era más homogénea. Pero en nuestros tiempos postmodernos, los aprendices y los maestros necesitamos adquirir muchas herramientas diferentes para enfrentarnos a tareas bien diversas. El aprendizaje no debería ser ya una actividad mecánica. De ser un simple ejercicio rutinario ha pasado a constituir cada vez más un verdadero problema, ante el que hay que tomar decisiones y elaborar estrategias (Pérez Echeverría y Pozo, 1994). De ahí que se considere necesario que los aprendices dispongan no sólo de recursos alternativos, sino también de la capacidad estratégica de saber cuándo y cómo deben utilizarlos. Las estrategias de aprendizaje deben ser uno de los contenidos fundamentales de la educación básica en las sociedades presentes y futuras. Para que sea más fácil aprender cosas distintas hay que aprender a aprenderlas (de este aprendizaje se ocupa el capítulo 11). Ciertas estrategias de aprendizaje más generales nos permitirán controlar o al menos seleccionar la avalancha de información que se nos viene encima.

La sociedad de la información

La demanda de un aprendizaje constante y diverso es consecuencia también del flujo de información constante y diversa al que estamos sometidos. Los cambios radicales en la cultura del aprendizaje están ligados históricamente al desarrollo de nuevas tecnologías en la conservación y la difusión de la información. Las tablillas de cera supusieron sin duda una revolución cultural en el aprendizaje de la sociedad sumeria. Usando la terminología de Vygotsky (1978), o en general del enfoque sociocultural (Wertsch, Del Río y Álvarez, 1995), las tablillas eran instrumentos de mediación entre la información y la memoria humana, permitiendo liberar a ésta, por primera vez, de la esclavitud de ser el único almacén conocido de información. Dada la escasa fiabilidad de la memoria humana como registro literal (o notarial) de la información (Baddeley, 1990; o de manera más amena, Baddeley, 1982; también aquí, en el capítulo 5), esto supuso sin duda un avance muy relevante no sólo para el aprendizaje sino también para la organización de las actividades sociales (¿podría haber transacciones comerciales complejas, por ej. con préstamos o pago aplazado, sin un registro escrito de las mismas, fiándolas únicamente a la memoria de los contratantes?). Pero estos cambios tuvieron probablemente una influencia muy limitada sobre las demandas sociales de aprendizaje, no solamente porque su uso se restringió a las elites administrativas, sino sobre todo por las limitaciones tecnológicas en el almacenamiento, conservación y difusión de la información, que hacían de la escritura una tarea mucho más costosa que la memorización de esa misma información.

Aunque esa tecnología, así como su distribución social, fue mejorando con el tiempo, habría que esperar hasta la invención de la imprenta para encontrar una segunda revolución cultural en el aprendizaje. La impresión de los libros era mucho menos laboriosa y costosa que la copia de un manuscrito, su conservación y difusión más fácil, por lo que se trataba de un soporte más accesible a una mayor cantidad de gente. La Iglesia perdió el monopolio del conocimiento, que de esta forma se diversificó y democratizó. Se inicia la era de la descentración de los saberes. Como consecuencia, la memoria repetitiva, el aprendizaje reproductivo, se desprestigió entre las elites intelectuales. La ciencia no puede memorizarse, hay que comprenderla. Es la era de la razón más que de la memoria (Boorstin, 1983). En la segunda mitad de este siglo, y muy especialmente en estas últimas décadas, estamos asistiendo a una tercera revolución en los soportes de la información, que está abriendo paso a una nueva cultura del aprendizaje. Las nuevas tecnologías de almacenamiento, distribución y difusión de la información permiten un acceso casi instantáneo a

grandes bancos de datos, que contienen no sólo información escrita sino también información audiovisual, más inmediata y fácil de procesar. En comparación con otras culturas del pasado, en nuestra sociedad no hace falta buscar activamente la información, desear aprender algo, para encontrarla. Es más bien la información la que nos busca a nosotros, a través de la mediación impuesta por los canales de comunicación social. Basta con que encendamos descuidadamente la televisión o la radio para encontrar información no buscada, y tal vez no deseada, sobre los efectos cancerígenos del tabaco, las radiaciones solares, las pantallas de los ordenadores o la moda *grunge*, sobre la que, quieras que no, acabas por aprender algo, aunque sólo sea no volver a encender la televisión a esas horas. Incluso en muchos ámbitos el sistema de educación formal ha perdido la primacía en la transmisión de información. Cada vez son menos las «primicias» informativas y aún menos las «exclusivas» que se reservan para la escuela. Sin quererlo, o al menos sin mucho esfuerzo, los niños han sido ya informados por los medios de comunicación social de la aparición de un próximo cometa, del agujero en la capa de ozono, de las pautas de cortejo en las aves zancudas, e incluso, sumidos en la cálida oscuridad de un cine, han podido ver con sus propios ojos a Cleopatra seduciendo a Marco Antonio o asistir a la mismísima caída del Imperio Romano. Obviamente esta información que los niños —y los adultos— captamos es fragmentaria, confusa y muchas veces engañosa. Pero, como los programas escolares siguen funcionando en gran medida como si la sociedad de la información no existiera, los alumnos tienen pocas oportunidades de organizar y dar sentido a esos saberes informales relacionándolos con el conocimiento escolar, que por lo demás suele ser bastante menos atractivo.

Estamos de hecho en la sociedad de la información. Según la feliz expresión de Pylyshyn (1984), los seres humanos somos auténticos *informívoros*, necesitamos información para sobrevivir, igual que necesitamos alimento, calor o contacto social. En las ciencias de la comunicación se considera que información es todo aquello que reduce la incertidumbre de un sistema. En ese sentido, todos nosotros nos alimentamos de información que nos permite no sólo predecir sino también controlar los acontecimientos de nuestro entorno. Predicción y control son dos de las funciones fundamentales del aprendizaje, incluso en los organismos más simples (Dickinson, 1980). Pero en la vida social, la información es aún más esencial porque los fenómenos que nos rodean son complejos y cambiantes, y por tanto, aún más inciertos que los que afectan a otros seres vivos. Esta incertidumbre es aún mayor en la sociedad actual, como consecuencia de la descentración del conocimiento, en la que profundizare-

mos más adelante, pero también de los vertiginosos ritmos de cambio en todos los órdenes de la vida. Un rasgo característico de nuestra cultura del aprendizaje es que, en vez de tener que buscar activamente la información con que alimentar nuestra ansia de predicción y control, estamos siendo atiborrados, sobrealimentados de información, las más de las veces además en formato *fast food*. Ni el mismísimo Santo Tomás de Aquino lograría almacenar en su prodigiosa memoria la milésima parte de la información a que nosotros nos vemos expuestos diariamente. El aprendizaje repetitivo es ineficaz e insuficiente. Sufrimos una cierta obesidad informativa, consecuencia de una dieta poco equilibrada, por lo que debemos someternos cuanto antes a un tratamiento capaz de proporcionar nuevos procesos y estrategias de aprendizaje que adecuen la dieta informativa a nuestras verdaderas necesidades de aprendizaje.

Además, el exceso de información produce un cierto aturdimiento en el aprendiz. En su libro sobre *La vieja Rusia de Gorbachov*, el periodista Ismael Bayón (1985) cuenta que cuando era corresponsal en Moscú, a comienzos de los años ochenta, solía poner a sus colegas rusos vídeos de programas de la televisión española, generalmente de contenido político. En aquellos momentos de cambio político en lo que entonces era la URSS, a aquellos periodistas les impresionaban más los *spots* de publicidad que aparecían entre los programas que los propios programas en sí: veinte segundos contenían un aluvión informativo condensado, de imágenes, texto y música, que les aturdía tanto como les atraía. Nosotros estamos ya habituados a esos formatos ultrainformativos. Pero no a otras novedades de la sociedad de la información que aún nos aturden y sobre cuyo aprendizaje somos recelosos. Es fácil detectar un cambio generacional en nuestras actitudes ante los cambios culturales producidos por las nuevas tecnologías de la información. Mi hija Beatriz, con un año, jugaba ya con las teclas del ordenador, fascinada por los cambios que producía en las figuritas que veía en la pantalla. Con dos años, ya sabe que esas figuritas «dicen» cosas, números y palabras, así que habla a la pantalla mientras teclea. El ordenador es un elemento tan natural en su ambiente como lo fueron para nosotros la radio o la televisión (tecnologías a las que estamos habituados, pero no por ello menos fantásticas y misteriosas, ¿cómo puedo estar viendo a alguien que está a miles de kilómetros de distancia? Ni Leonardo da Vinci hubiera imaginado tamaño prodigio). Mientras nosotros hemos tenido que ir incorporando penosamente cada uno de estos elementos a nuestra cultura, a medida que se nos imponían, no sin una cierta sensación de pérdida de identidad (cuántos maestros no están lamentando ya una supuesta desaparición o menoscabo de la letra impresa ante el empuje de la cultura de la imagen), los nuevos aprendices

lo incorporan con toda naturalidad desde una edad muy temprana a su cultura del aprendizaje.

Pero los medios de comunicación social suministran también mucho «ruido», supuesta información que en realidad no reduce ninguna incertidumbre, ya que no incrementa nuestra capacidad predictiva ni nuestro control sobre los acontecimientos, unas veces porque se refiere a hechos muy remotos sobre los que no tenemos ningún interés ni capacidad de control; otras, las más, porque la presentación fragmentada, poco coherente, o incluso contradictoria, de distintas informaciones, en vez de reducir nuestra incertidumbre, la incrementa. En nuestra cultura, la información fluye de modo mucho más dinámico pero también menos organizado. Las autopistas de la información permiten manejar con suma facilidad mucha más información de la que hasta ahora era posible en los soportes impresos tradicionales, pero al mismo tiempo carecen de la organización, del orden, que tenían esos soportes tradicionales. Aunque precisamente ahora se está intentando imponer, en la red Internet no hay ninguna autoridad, ni ninguna organización por encima de cada una de las unidades o redes que la componen. Son sistemas de conocimiento yuxtapuestos, pero no organizados. Como se verá en el capítulo 6, y también en el 10 referido al aprendizaje verbal, una información desorganizada suele conducir a formas de aprendizaje repetitivo, sin apenas comprensión de la misma.

Las modernas tecnologías de la información son muy accesibles y flexibles. Podemos conectarnos (esta es la palabra ahora) con mucha facilidad y vagar perezosamente por la red, pero de ese vagabundeo extraeremos poco aprendizaje si no somos capaces de organizar nuestra ruta. Mientras que el aprendizaje de la cultura impresa suele ser un viaje organizado por quien produce el conocimiento (al fin y al cabo, incluso *Rayuela* de Julio Cortázar tiene itinerarios recomendados), en la sociedad de la información es el *consumidor* quien debe organizar o dar significado a su viaje. Es la cultura del *zapping* informativo, una cultura hecha de retazos de conocimiento, un *collage* que es necesario recomponer para obtener un significado. Para ello se necesitan no sólo esas estrategias para buscar, seleccionar y reelaborar la información que mencionaba antes, sino también conocimientos con los que relacionar y dar significado a esa información. Hoy podemos acceder instantáneamente, desde nuestra casa, a información sobre la evolución de la cotización de diversas monedas en diferentes mercados internacionales. ¿Pero significa eso que el dólar va a seguir bajando? ¿Debemos vender esos dólares que tenemos guardados desde nuestro último viaje? Tal vez esa misma información contenga una predicción ¿pero debemos fiarnos de esa predicción si, como es habitual, discrepa de la proporcionada por otras fuentes de infor-

mación? La fragmentación de la información está muy unida a la descentración del conocimiento, que constituye uno de los rasgos más definitorios de la cultura del aprendizaje actual.

La sociedad del conocimiento (descentrado)

Como vimos anteriormente, la invención de la imprenta hizo posible la difusión y el intercambio del conocimiento más allá de los sólidos muros de los monasterios en los que, durante la Edad Media, se copiaban (es decir, se reproducían o repetían) los manuscritos que constituían el saber establecido y autorizado. La pérdida progresiva de control de la Iglesia sobre el conocimiento (durante siglos permaneció aún el sello de *nihil obstat* y el *Índice* de libros condenados al fuego eterno), unida al impulso que el Renacimiento supuso para el saber científico, ha promovido, como señalé anteriormente, una progresiva descentración del conocimiento, traducida no sólo en una pérdida del lugar de la Humanidad en el Universo (de ser el centro de la creación hemos pasado a ocupar uno de sus más oscuros y polvorientos rincones), sino sobre todo por una pérdida paralela de la certidumbre en nuestro conocimiento sobre ese mismo Universo. Frente a un saber absoluto, controlado rigurosamente por una autoridad central, las modernas sociedades industriales no reducen sus mecanismos de control, sino que los multiplican. Pero esa multiplicación de controles implica también una diversificación de los mismos, de forma que esa nueva autoridad distribuida es más incierta y vulnerable.

Para empezar, el siglo XX nos ha traído una ciencia más incierta, atraída por el caos como una mariposa por la luz, con verdades más difusas y perecederas. Las ciencias, incluso las más exactas, se han llenado, también ellas, de incertidumbre. Esta relativización del saber científico se ha acompañado de una nueva mirada sobre la propia naturaleza de ese conocimiento, más acorde con los tiempos inciertos que corren. Durante mucho tiempo dominó una concepción realista del conocimiento, que nos decía que conocer es descubrir la naturaleza real del mundo, porque existe una realidad ahí fuera, esperando ser conocida, que es independiente de quién la conozca o de cómo lo haga. En *La Dádiva*, Vladimir Nabokov ironiza sobre la fe realista de Lenin, por creer que «si la alizarina ha existido en el carbón sin que lo supiéramos, las cosas deben existir independientemente de nuestro conocimiento». Desde esta perspectiva realista, el aprendizaje debía dirigirse a adquirir ese saber objetivo, imperecedero, fiel reflejo de la realidad que representa.

Pero la *realidad*, que durante tantos siglos constituyó el continente

perdido de la Ciencia, a cuyo descubrimiento debían dedicarse todos los esfuerzos, en busca de un saber absoluto, ha resultado ser, en la cultura contemporánea, una quimera, una invención ingenua en la que necesitábamos creer, o si se prefiere, una *construcción* intelectual. «Es imposible que lo que llamamos saber pueda ser una imagen o una representación de una "realidad" no tocada por la experiencia», nos recuerda Von Glasersfeld (1991, pág. 25 de la trad. cast.). No se puede conocer nada directamente, sino a través de los ojos del observador. Pocos científicos apoyarían hoy la radical afirmación de Skinner (1950), el mayor adalid del conductismo, cuando defendía la conveniencia de hacer una ciencia sin teorías. De hecho, ya cuando Galileo recurre a un reciente invento de la época, el telescopio, para intentar demostrar empíricamente sus teorías sobre el Universo, sus críticos (el saber establecido por la autoridad de la Iglesia) le acusan, no sin razón, de que al igual que se inventa el telescopio puede inventarse los astros que se ven *a través* de él. La mirada de Galileo no es directa, sus observaciones requieren creer en los modelos que las sustentan, lo que con el tiempo sería un serio argumento a favor de las teorías de Galileo más que de sus observaciones en sí.

De la misma manera que el arte ha abandonado en buena medida la pretensión figurativa de representar el mundo tal como es (aunque el mundo no ha sido nunca así, la representación en perspectiva que observamos, por ejemplo, en la «Escuela de Atenas» de Rafael, o en «Las Meninas» de Velázquez, es un descubrimiento del Renacimiento), de ser un espejo de la realidad, nuestro conocimiento tampoco podrá ser nunca el reflejo del mundo. «No vemos las cosas tal como son, sino como somos nosotros», decía el psicólogo alemán Koffka. Conocer no es reflejar la realidad, es elaborar modelos que se parezcan lo más posible a lo que sabemos de esa realidad. Todo conocimiento es una aproximación incierta (en el próximo capítulo se desarrolla con más profundidad la concepción constructivista del aprendizaje).

Este abandono del realismo como forma cultural de conocimiento es característico de la filosofía de la ciencia actual, en la que, en general, se asume que el conocimiento es una construcción, que todo hecho está teñido de teoría, y que por tanto la ciencia avanza elaborando teorías más que recogiendo datos (Lakatos, 1978). La Ciencia no es una colección de hechos, es un sistema de teorías. De ahí que en los programas escolares haya habido un cambio progresivo de la enseñanza de datos y hechos a la enseñanza de los sistemas conceptuales que los integran. Así, donde antes se estudiaba una historia narrativa, basada en letanías de reyes y batallas, cuajadas de anécdotas morales, con el Cid y Viriato a la cabeza, ahora se presenten elaborados modelos e interpretaciones sobre la sociedad feu-

dovasallática; donde antes recitábamos serpenteantes afluentes del Duero y el Ebro o remotas capitales de África, que con la descolonización han cambiado ya todas de nombre para frustración de nuestra memoria, ahora los aprendices deben estudiar los factores que afectan a la economía productiva o a la evolución demográfica de esos mismos países. Donde antes había hechos y datos, porque esa era entonces la cultura dominante (como demostraban ciertos concursos televisivos en que los participantes debían exhibir su erudición memorística) ahora hay teorías, sistemas e interpretaciones (y los concursos, por cierto, son más procedimentales: ahora sólo hay que saber hacer extravagancias o directamente el ridículo). En el capítulo 10 se verá que la comprensión de esas teorías se basa en procesos de aprendizaje más complejos que la simple reproducción de datos, por lo que debería acompañarse de cambios en las estrategias de enseñanza que no siempre se han producido.

Un proceso paralelo al producido en el ámbito del saber científico ha sucedido también en la literatura y en otras formas de producción artística. El siglo XX nos ha traído una ruptura con las formas canónicas de la narración, basada en otra descentración: la del narrador omnisciente y omnipresente. Autores como Proust, Joyce, Nabokov o, recientemente entre nosotros, Javier Marías, nos hacen ver el mundo no como algo real, independiente del narrador, que existía ya, en el tiempo y en el espacio, antes de que abriéramos el libro, sino como una verdadera construcción producto de una mirada sesgada, parcial, cuando no de múltiples perspectivas entrecruzadas. El narrador es parte de lo narrado. Y aunque sabemos del carácter ficticio de la narración, el mundo imaginario de las novelas es, como repite Umberto Eco, menos perecedero en nuestra memoria que la propia realidad en sí. Es de hecho una *realidad virtual* en la que muchas veces se vive de modo más placentero e intenso que en los propios confines del mundo real. La literatura, y con ella la pintura, la escultura o el cine, no trata de reflejar el mundo sino de inventarlo o construirlo.

También los cambios en la organización social del conocimiento han favorecido la descentración del mismo. La democratización del saber, aunque haya conducido a su apropiación por parte de unas élites expertas, una especie de partidos políticos del conocimiento, sin duda ha promovido la aparición de puntos de vista distintos, en continuo contraste. No sólo no hay realidades absolutas en la ciencia, ni en el arte, tampoco en la vida social. Del control absoluto ejercido por una autoridad central, las modernas sociedades de la información, en vez de generar un Gran Hermano, multiplican y diversifican sus mecanismos de control sobre el conocimiento, de forma que esa información, dependiendo de su fuente u

origen, resulta con frecuencia contradictoria cuando no imposible de reconciliar. Basta contrastar la información de diferentes periódicos sobre un mismo hecho (una misma realidad), sea el futuro inmediato de la Bolsa, la ley de extranjería o si el penalty pitado por el árbitro fue justo o no, para encontrar tantas realidades como puntos de vista. Además, a poco que se conozcan las afinidades ideológicas y futbolísticas de cada periódico se podrá predecir con notable grado de éxito su posición ante el próximo debate político o el próximo fuera de juego (este entretenimiento resulta bastante instructivo cuando uno se encuentra en un país o en una cultura extraña; en casa es más bien aburrido), mostrando que cada periódico construye su propia realidad social, de la que intenta hacer partícipes a los lectores.

La pérdida de la certidumbre, la descentración del conocimiento, alcanza a casi todos los órdenes de nuestra cultura. Son muchos los personajes en busca de un autor, muchos los conocimientos dispersos en busca de un aprendiz que los interprete. En estas condiciones la tentación para muchos aprendices y maestros es optar por un personaje y convertirlo en autor, adoptar un punto de vista sectario, como si de hecho fuera el único, reducir la incertidumbre a una certeza sin fundamento. Lo dice Claxton (1991) con mucha ironía cuando afirma que la firmeza y grandilocuencia con que alguien presenta un conocimiento (sean las propiedades de los gases inertes o las extraordinarias ventajas de una nueva aspiradora) es inversamente proporcional a la seguridad que tiene en lo que está diciendo. Nadie duda de lo que no entiende. Cuando tras una prolija explicación sobre la modularidad y el encapsulamiento informativo de los sistemas cognitivos, el maestro pregunta retóricamente ¿alguna duda? y nadie levanta la mano para preguntar, pueden suceder dos cosas, que todo el mundo haya entendido todo o que nadie haya entendido nada. Y casi siempre es esto último.

Los rasgos de esta nueva cultura del aprendizaje hacen que las formas tradicionales del aprendizaje repetitivo sean aún más limitadas que nunca. En nuestra cultura, el aprendizaje debería estar dirigido no tanto a reproducir o repetir saberes que sabemos parciales, sin ponerlos siquiera en duda, como a interpretar su parcialidad, a comprender y dar sentido a ese conocimiento, dudando de él. La cultura del aprendizaje dirigida a reproducir saberes previamente establecidos debe dar paso a una cultura de la comprensión, del análisis crítico, de la reflexión sobre lo que hacemos y creemos y no sólo del consumo, mediado y acelerado por la tecnología, de creencias y modos de hacer fabricados fuera de nosotros. Se requiere un esfuerzo para dar sentido o integrar algunos de esos saberes parciales que inevitablemente nos conforman, de forma que, al repensarlos, poda-

mos reconstruirlos, darles una nueva forma o estructura. Aunque sin duda existirían otras alternativas desde un punto de vista filosófico en las que insertar el discurso de las ciencias sociales (Ibáñez, 1989), en relación con los propósitos (y tal vez también los despropósitos) de este libro, una forma de estimular esa nueva forma de pensar el aprendizaje es partir del *constructivismo* como perspectiva filosófica y psicológica sobre el conocimiento y sus formas de adquisición, entendiéndolo, dentro de su vaguedad y a veces dispersión conceptual, como una alternativa cultural a las formas tradicionales del aprendizaje. Tanto en el ámbito educativo (Carretero, 1993; Coll, 1990, 1993; Merrill, 1995; Monereo, 1995), como de las teorías del aprendizaje (Carretero *et al.*, 1991; Claxton, 1984; Pozo, 1989; Stevenson y Palmer, 1994) o incluso entre los teóricos del conocimiento (Giere, 1992; Morin, 1990; Thagard, 1992; Watzlawick y Krieg, 1991), se defiende en la actualidad la concepción constructivista como la forma más compleja de entender el aprendizaje y la instrucción y la mejor forma de promoverlo.

mos reconstruirlos, darles una nueva forma o estructura. Aunque sin duda existirían otras alternativas desde un punto de vista filosófico en las que insertar el discurso de las ciencias sociales (Ibáñez, 1989), en relación con los propósitos (y tal vez también los despropósitos) de este libro, una forma de estimular esa nueva forma de pensar el aprendizaje es partir del *constructivismo* como perspectiva filosófica y psicológica sobre el conocimiento y sus formas de adquisición, entendiéndolo, dentro de su vaguedad y a veces dispersión conceptual, como una alternativa cultural a las formas tradicionales del aprendizaje. Tanto en el ámbito educativo (Carretero, 1993; Coll, 1990, 1993; Merrill, 1995; Monereo, 1995), como de las teorías del aprendizaje (Carretero *et al.*, 1991; Claxton, 1984; Pozo, 1989; Stevenson y Palmer, 1994) o incluso entre los teóricos del conocimiento (Giere, 1992; Morin, 1990; Thagard, 1992; Watzlawick y Krieg, 1991), se defiende en la actualidad la concepción constructivista como la forma más compleja de entender el aprendizaje y la instrucción y la mejor forma de promoverlo.

Capítulo 2

LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE: DE LA ASOCIACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN

En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal perfección que el mapa de una sola provincia ocupaba toda una ciudad, y el mapa del imperio toda una provincia. Con el tiempo, esos mapas desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos adictas al estudio de la Cartografía, las generaciones siguientes entendieron que ese dilatado mapa era inútil y no sin impiedad lo entregaron a las inclemencias del sol y de los inviernos. En los desiertos del Oeste perduran despedazadas las ruinas del mapa, habitadas por animales y por mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las disciplinas geográficas.

JORGE LUIS BORGES, *Del rigor en la ciencia*

La presencia de una tierra así, que remite a mi memoria más antigua, a ese ámbito donde la infancia asienta su conocimiento mítico del mundo, de las cosas, marca de forma irremediable mi lejano y primigenio aprendizaje de lo imaginario. Lo marca, al menos, con la referencia de esa misteriosa dualidad de ser consciente de estar habitando un mundo verdadero que, a la vez, es fabuloso: un mundo en el que tú tienes todas las certezas pero cuyo prestigio está cimentado en la mentira de la ficción y el sueño. De esa conciencia, de esa recatada lucidez, parte mi aprendizaje de lo imaginario, de la propia metáfora que envuelve secretamente a la palabra que nombra la tierra de mi infancia.

LUIS MATEO DÍEZ, *Relato de Babia*

Recuperando la «agenda griega»

Hasta ahora hemos venido analizando los cambios culturales en el aprendizaje como consecuencia de la evolución de las tecnologías de la información y de la propia organización social del conocimiento. Paralelamente a estos cambios se ha venido produciendo un desarrollo de modelos y teorías filosóficas y científicas con el fin de dar cuenta de esos mismos fenómenos. Aunque ambos caminos transitaban en paralelo, sus perspectivas no siempre eran coincidentes. De hecho, aunque las tradiciones del aprendizaje reproductivo han dominado la cultura del aprendizaje durante muchos siglos, por ser las que mejor respondían a las demandas sociales del momento, ha habido desde los tiempos más remotos enfoques alternativos, confrontados, sobre la adquisición del conocimiento. Y mientras que ahora, uno de esos enfoques, el llamado constructivismo, goza de una aceptación más generalizada en ámbitos científicos, su influencia en los hábitos sociales de aprendizaje es aún bastante limitada. Por ello es conveniente repasar ahora esas tradiciones científicas sobre el aprendizaje, centrándonos en aquellas que resultan más provechosas para el desarrollo de un modelo integrador del aprendizaje humano (capítulo 6) y el análisis de las múltiples demandas de aprendizaje en la sociedad actual (en la Tercera Parte del libro).

Es ya una tradición entre los psicólogos del aprendizaje remontarse a lo que Gardner (1985) llama «la agenda griega». Las principales alternativas respecto al origen y adquisición del conocimiento estaban ya planteadas en la Grecia clásica, por lo que las teorías psicológicas del aprendizaje, formuladas durante el presente siglo, tienen sus fundamentos en tradiciones filosóficas muy asentadas (hay un análisis detallado de ese parentesco en Herrmann y Chaffin, 1988; Sebastián, 1994). Para los propósitos de este libro, hay tres grandes enfoques sobre el origen del conocimiento: racionalismo, empirismo y constructivismo (Richardson, 1988), si bien sólo los dos últimos han dado lugar a verdaderas teorías psicológicas del aprendizaje.

El racionalismo o la irrelevancia del aprendizaje

La naturaleza y el origen del conocimiento es algo así como la «madre de todas las teorías» en psicología. Cualquier reflexión sobre la naturaleza humana requiere adoptar una posición sobre este tema. Por eso, no es extraño que buena parte de los filósofos griegos y de la Antigüedad nos legaran sus reflexiones sobre el origen del conocimiento, si bien muchas de ellas han llegado hasta nosotros en retazos poco significativos (buena parte

de ellos recogidos en Sebastián, 1994). La primera teoría elaborada sobre el aprendizaje de la que tenemos noticia se la debemos a Platón, quien en el siglo IV aC escribió *La República*, en la que expone el mito de la caverna, según el cual, encadenados como estamos a nuestros sentidos, sólo podemos ver las sombras de los objetos proyectadas en las paredes de la caverna, porque nuestras cadenas nos impiden ver directamente los objetos, o sea, las Ideas Puras que todos llevamos dentro desde nuestro nacimiento y que constituyen el origen de todo conocimiento. El conocimiento es siempre la sombra, el reflejo de unas ideas innatas, que constituyen nuestra racionalidad humana. De esta forma en el racionalismo clásico de Platón, el aprendizaje tiene una función muy limitada; en realidad, no aprendemos nada realmente nuevo, lo único que podemos hacer es reflexionar, usar la razón, para descubrir esos conocimientos innatos que yacen dentro de nosotros, sin saberlo. Esto es lo que aconseja Sócrates al esclavo Menón en uno de los *Diálogos* de Platón: si quiere aprender geometría debe llevar a su conciencia los principios racionales en que se sustenta su alma.

En un sentido literal, el racionalismo platónico niega relevancia al aprendizaje. Son las Ideas Puras y no nuestra experiencia las que nos proporcionan las categorías fundamentales del conocimiento. Sin embargo, la idea de un aprendizaje basado en la reflexión y toma de conciencia sobre el propio conocimiento va a ser retomada desde supuestos constructivistas, si bien asumiendo la naturaleza cambiante de ese conocimiento, en vez de atribuirle un carácter innato e inerte. En todo caso, las posiciones racionalistas contemporáneas en psicología (en la figura 2.1), como las de Chomsky (1980) o Fodor (1983) vienen a insistir en la irrelevancia del aprendizaje como proceso psicológico. Fodor es el más radical cuando afirma categórico que «no sólo no existe ninguna teoría del aprendizaje, sino que, en cierto sentido, no podría existir ninguna» (Fodor, 1979, pág. 188 de la trad. cast.). ¿En qué sentido? En el de generar conocimientos realmente nuevos, ya que todo saber nuevo está preformado, larvado, en un saber precedente.

El argumento de Fodor, que no podemos resumir aquí por su complejidad (hay una crítica del mismo en Pozo, 1989), se ve refutado por nuestra experiencia, que nos dice que continuamente surgen conocimientos nuevos. El propio Piaget (1979), uno de los padres del constructivismo en psicología, consideraba la evolución del conocimiento científico a lo largo de la historia como una refutación de la paradoja de Fodor, según la cual sólo aprendemos lo que ya sabemos. Si surgen nuevos modelos y teorías a partir de las anteriores, ¿por qué no va a suceder lo mismo en el aprendizaje personal? Aunque los estudios recientes con recién nacidos están suponiendo un resurgir de las posiciones racionalistas, y más concretamente

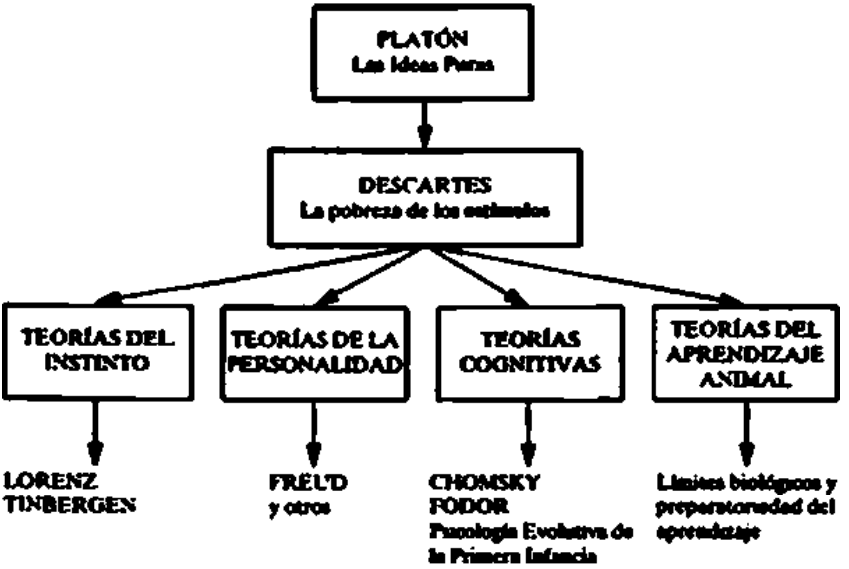


FIGURA 2.1. *La «familia» racionalista en filosofía y psicología*

preformistas, según las cuales nuestra conducta desarrolla en buena medida un programa genético, de forma que los bebés nacen ya sabiendo (Mehler y Dupoux, 1990; también Carey y Gelman, 1991), es difícil asumir la posición de Fodor. No sólo nuestra experiencia personal, que al fin y al cabo podría ser engañosa, encadenados como estamos allá al fondo de la caverna, sino un buen número de investigaciones psicológicas muestran el potencial de aprendizaje de la especie humana, capaz de generar y adquirir muchos conocimientos y destrezas nuevos, que difícilmente podrían estar programados en nuestros genes (¿la informática?, ¿el fútbol?, ¿el surrealismo?, ¿el macramé?). Y buena parte de esas investigaciones proceden de un enfoque que, no por casualidad, sitúa el aprendizaje en el centro de sus formulaciones teóricas. Es la tradición empirista.

El empirismo: las teorías del aprendizaje por asociación

En el extremo del péndulo opuesto al racionalismo se sitúa el empirismo. Y curiosamente es Aristóteles, alumno aventajado de la Academia

de Platón, el que inicia la tradición empirista. Aristóteles gustaba de observar la naturaleza e incluso de experimentar con ella. Observando y clasificando los seres vivos o diseccionando animales adquiría conocimientos, que no tenía anteriormente, sobre botánica o anatomía. Para él el origen del conocimiento estaba en la experiencia sensorial, que nos permite formar ideas, a partir de la asociación entre las imágenes proporcionadas por los sentidos. A diferencia de Platón, Aristóteles creía que al nacer somos una *tabula rasa*, una tablilla de cera, como aquélla que usaban los sumerios, aún sin imprimir. Es nuestra experiencia la que va creando impresiones sobre la tablilla que al unirse acaban dando lugar a las ideas, que constituyen el verdadero conocimiento. ¿Cuáles son los procesos mediante los que adquirimos conocimiento a partir de esas sensaciones primordiales? Aprendemos mediante *las leyes de la asociación*, que según Aristóteles eran la contigüidad (lo que sucede junto tiende a producir una huella común en la tablilla), la similitud (lo semejante tiende a asociarse) y el contraste (lo diferente también se asocia).

Las leyes o principios del aprendizaje asociativo se han reformulado y precisado más con el tiempo, en parte por los filósofos empiristas británicos, como Locke o Hume (siglos XVII-XVIII) y sobre todo, en el presente siglo, por las teorías psicológicas del aprendizaje, en especial el conductismo, pero la concepción del aprendizaje como un proceso asociativo ha perdurado hasta nuestros días (figura 2.2). De hecho, esta concepción del aprendizaje, retomada, como decimos, por la psicología científica, se basa en la llamada «teoría de la copia» (Leahy y Harris, 1985), según la cual el conocimiento aprendido no es sino una copia de la estructura real del mundo, la huella que las sensaciones dejan en esa tablilla de cera inicialmente inmaculada. En términos más recientes, diríamos que es un aprendizaje basado en la extracción de regularidades en el entorno, aprendiendo qué cosas tienden a ocurrir juntas y qué consecuencias suelen seguir a nuestras conductas. De hecho, la teoría del aprendizaje que ha predominado en psicología durante muchas décadas, el conductismo, puede entenderse como un *asociacionismo conductual*, en el que lo que se asocian son estímulos y respuestas, siendo los mecanismos asociativos, según los autores, la contigüidad, la repetición, la contingencia, etc. Aunque el conductismo dista mucho de ser una teoría unitaria y se encuentra ahora en franca recesión no sólo en el estudio del aprendizaje humano sino también en el aprendizaje animal (Aguado, 1990; Tarpy, 1985), ámbitos en los que ha sido desplazado en buena medida por la psicología cognitiva, sigue siendo un modelo muy relevante para la comprensión del aprendizaje humano. No en vano ha sido el intento más sistemático y pertinaz de elaborar una teoría psicológica del aprendizaje. De hecho, el rechazo del

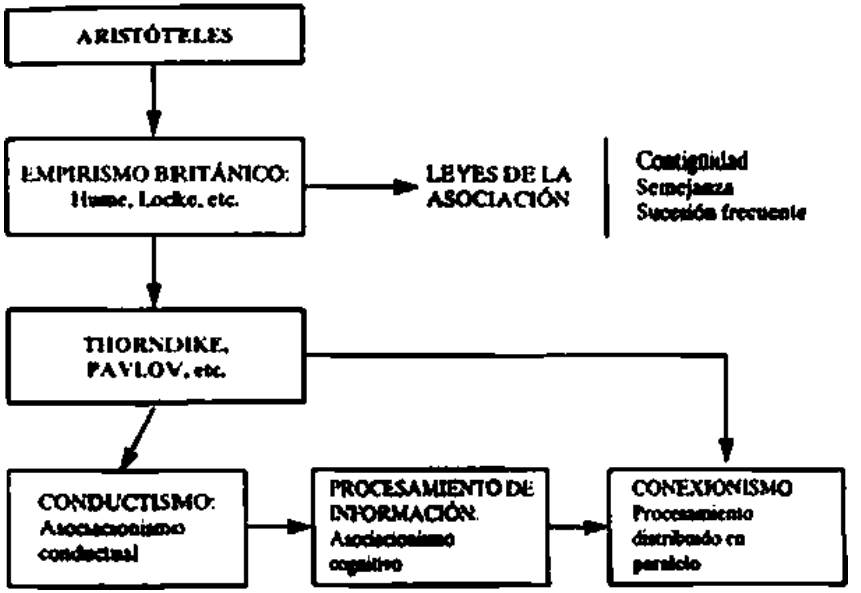


FIGURA 2.2. *Principales acercamientos al aprendizaje desde una concepción empirista.*

conductismo entre los investigadores se debe más al apellido «conductual» que al sustantivo «asociacionismo», ya que los modelos imperantes en psicología cognitiva siguen siendo en buena medida modelos asociativos, si tenemos en cuenta que el procesamiento de información como enfoque psicológico es también un modelo asociacionista del aprendizaje (Pozo, 1989), como demuestran los recientes desarrollos conexionistas recogidos en la figura 2.2 (y a los que me referiré someramente en los capítulos 4 y 5, en detalle pueden encontrarse en Rumelhart, McClelland y grupo PDP, 1986).

Aunque los diversos modelos conductistas difieren entre sí en aspectos muy importantes, hay dos principios básicos que constituyen el núcleo no sólo de todos los modelos conductistas sino, en general, de las teorías del aprendizaje por asociación (Pozo, 1989; también Bolles, 1975; Roitblat, 1987). El principio de *correspondencia* asume que todo lo que hacemos y conocemos es un fiel reflejo de la estructura del ambiente, se corresponde fielmente con la realidad. Aprender, de acuerdo con la teoría de la copia, es reproducir la estructura del mundo. Por tanto la instruc-

ción se basará en presentar de la mejor manera posible la realidad para que sea copiada o reproducida por el aprendiz. Según la tecnología de la enseñanza propuesta por Skinner (1968), una buena gradación de objetivos y tareas, apoyada en ciertas técnicas de aprendizaje específicas y acompañada de un programa de refuerzos adecuado conducirá a un aprendizaje eficaz, estemos hablando de aprender a andar en bicicleta, a hablar en público o a diferenciar la energía cinética de la energía potencial. Y es que los procesos de aprendizaje son universales, son los mismos en todas las tareas, en todas las personas e incluso en todas las especies. Esto es lo que afirma el principio de *equipotencialidad*. Aunque no siempre se apliquen por igual a todas las tareas (por ej., el aprendizaje por imitación de un modelo será útil en conductas sencillas, como aprender a usar una cafetera, pero no en otras más complejas, como hacer una paella, que requerirán un acercamiento progresivo a la conducta meta, por un proceso de moldeamiento), los procesos del aprendizaje son siempre los mismos. De acuerdo con los ideales del positivismo lógico, compartidos por el conductismo, todo el aprendizaje, animal y humano, podía reducirse a unas pocas leyes objetivas y universales.

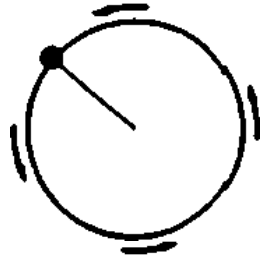
Sin embargo, ni los animales ni las personas han puesto mucho de su parte para darles la razón a los conductistas. Ratas, perros, cerdos, palomas y otras sufridas especies han insistido tercamente en mostrar sus diferencias no sólo en lo que aprenden, que son bastante obvias, sino también en la forma en que aprenden. Por ejemplo, en una curiosa experiencia, Breland y Breland (1961), un matrimonio de alumnos de Skinner que decidieron aprovechar lo aprendido con él para crear una escuela de adiestramiento de animales (cerdos, pollos, etc.) en tareas circenses (nadie, ni siquiera los cerdos, se libra de la expansión de la cultura del aprendizaje), cuentan cómo algunos de esos animales se negaban en redondo a someterse a las leyes del aprendizaje asociativo y por más que se les reforzaba, moldeaba, castigaba e incluso obligaba, no lograban aprender conductas tan adaptativas como meter una moneda en una hucha o encestar una pelota en una canasta. Además, los estudios etológicos, basados en el análisis de la conducta animal en su ambiente natural, han limitado la relevancia de muchas investigaciones de aprendizaje animal hechas en laboratorio.

Si cerdos, palomas, gatos y cabras difieren entre sí en el aprendizaje, aunque tengan también procesos comunes, mayores son las diferencias con el aprendizaje humano. Tal como he intentado argumentar en el capítulo 1, los procesos del aprendizaje humano no son sólo producto de la evolución de la especie sino también de la cultura. De hecho, hay procesos del aprendizaje humano compartidos con otras especies, como los es-

tudiados por los conductistas. Pero también hay otros procesos, más recientes en la filogénesis o en la cultura, que nos diferencian claramente de otros animales, que son los que nos permiten adquirir esas conductas típicamente humanas que constituyen precisamente nuestro acervo cultural (lenguaje simbólico, deseos e intenciones, humor e ironía, creación artística y científica, etc.). Esos procesos son los que estudia el enfoque constructivista del aprendizaje, al que me referiré a continuación. Como no podía ser menos, la complejidad de nuestro mundo social y cultural sólo puede ser adquirida mediante un sistema de aprendizaje complejo, dotado de diversos procesos de aprendizaje útiles para metas y fines distintos.

Pero si la idea de que todo el aprendizaje podía ser explicado por unas mismas leyes se ha visto desbordada por los hechos, y sobre todo por la aparición de teorías constructivistas que se muestran más adecuadas para afrontar esos hechos, otro tanto sucede con el principio de correspondencia, según el cual el aprendizaje nos proporciona una copia de la realidad. La idea de que nuestro conocimiento es siempre un reflejo de la realidad no es ya sostenible. Tomemos un ejemplo sencillo. Intente el lector hacer la tarea propuesta en la figura 2.3 que ilustra una situación que muchos de nosotros hemos visto *realmente* en más de una situación, jugando a la peonza (uno de esos aprendizajes casi extinguido en nuestra cultura) o viendo a un lanzador de martillo en un campeonato de atletismo. ¿Qué es lo que *realmente* sucede? Que la bola sale disparada con una trayectoria rectilínea y tangente al punto de ruptura (respuesta *d*) ¿Qué es lo que nosotros aprendemos (y posiblemente *vemos*)? La mayor parte de la gente da las respuestas *a* o *b* , reflejando no lo que «realmente» sucede, sino un modelo o teoría implícita sobre el movimiento de los objetos muy arraigado en nuestra mente, que hemos elaborado a partir de nuestra experiencia con los objetos, basado en la indiferenciación entre fuerza y movimiento (Pozo, 1987). Ese modelo intuitivo o teoría implícita es una verdadera construcción intelectual. No podemos haberlo extraído de la realidad, porque, de hecho, los objetos no se mueven así en esa situación. De hecho, puede que incluso no seamos conscientes de habernos fijado nunca en una situación como ésta. Tal vez un racionalista diría que en realidad ese modelo constituye nuestro conocimiento innato e inmutable sobre el movimiento de los objetos. Pero lo cierto es que tampoco es así: la Física newtoniana y quienes han logrado aprenderla proponen una explicación coherente con el movimiento *real* de ese objeto y por tanto contraria a esa intuición, que en consecuencia puede ser modificada. Debemos asumir por tanto que se trata de un modelo construido o elaborado a partir de nuestra experiencia, pero no extraído directamente de ella. Es lo que dicen las teorías constructivistas del aprendizaje.

Imagina que alguien tiene una bola de metal sujeta al final de una cuerda y está haciéndola girar muy deprisa por encima de su cabeza. En el dibujo se ve la bola desde arriba. La circunferencia indica el camino seguido por la bola y las flechas la dirección en que se mueve. La línea del centro es la cuerda a la que está sujeta la bola. Supongamos que la cuerda se rompe cuando la bola está en el punto indicado en el dibujo. Dibuja el camino que seguirá la bola.



Respuesta

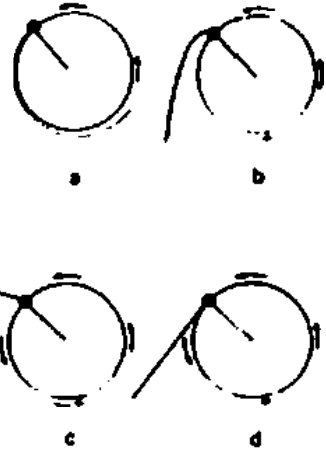


FIGURA 2.3. *El lector puede intentar resolver esta sencilla tarea —que estudian los aprendices de ciencia al comienzo de la Educación Secundaria, con 13-14 años— sobre el movimiento inerte de un objeto (a partir de McCloskey, 1983). La tarea es más instructiva si se resuelve antes de analizar las posibles opciones de respuesta.*

El constructivismo: las teorías del aprendizaje por reestructuración

Si para el racionalismo, nuestro conocimiento es sólo el reflejo de estructuras innatas y aprender es actualizar lo que desde siempre, sin saberlo, hemos sabido, para el empirismo, nuestro conocimiento es sólo el reflejo de la estructura del ambiente y aprender es reproducir la información que recibimos. En cambio, para el constructivismo el conocimiento es siempre una interacción entre la nueva información que se nos presenta y lo que ya sabíamos, y aprender es construir modelos para interpretar la información que recibimos. Suelen buscarse los orígenes filosóficos del constructivismo en la teoría del conocimiento elaborada por Kant en el siglo XVIII, y más especialmente en sus conceptos «a priori», que constituirían categorías (tiempo, espacio, causalidad, etc.) que imponemos a la realidad en lugar de extraerlas de ella. La figura 2.4 presenta algunas de las teorías psicológicas vinculadas a esta tradición constructivista. Sin embargo, en este caso el parentesco es más debatido que en las tradiciones anteriores (Sebastián, 1994; Toulmin, 1972). El propio Piaget (1979) se considera a sí mismo un neokantiano, pero «dinámico», matizando la idea kantiana de que esas categorías «a priori» sean previas a cualquier acto de conocimiento. En su inmensa obra, Piaget (1970; o las excelentes síntesis de Delval, 1994a; García Madruga, 1991; o Martí, 1991) intentó demostrar, con bastante éxito por cierto, que también esas categorías se construyen.

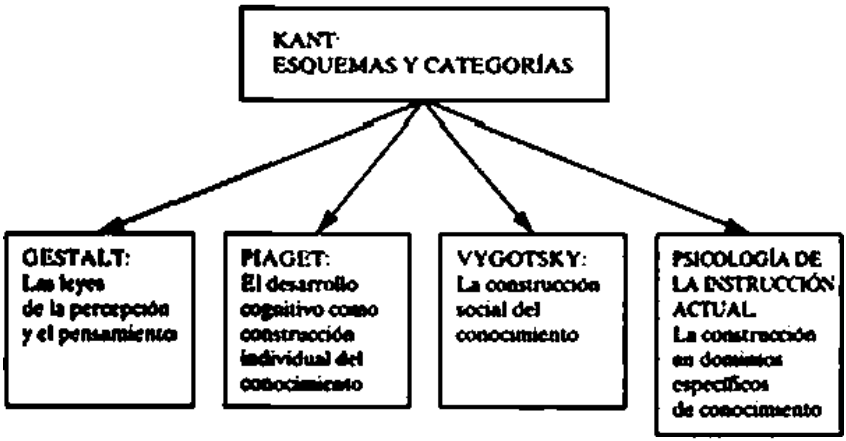


FIGURA 2.4. *Principales aportaciones a la concepción constructiva del aprendizaje.*

En todo caso, sí es una herencia de la teoría del conocimiento de Kant el intentar situar el aprendizaje en una posición intermedia a las dos tradiciones anteriores, tal como propone de modo explícito Piaget (1970), precursor y aún hoy máximo exponente de este enfoque en psicología (siguiendo a Tolchinsky, 1994, podríamos decir que Piaget es el Picasso del constructivismo psicológico). Desde esta perspectiva teórica, la estructura psicológica no estaría ya determinada como una herencia racional del ser humano y, por tanto el aprendizaje no sería sólo un sistema de «fijación de creencias», en expresión de Fodor (1979). Al contrario, se asume el papel esencial del aprendizaje, como producto de la experiencia, en la naturaleza humana. En este punto el constructivismo se acerca a las posiciones empiristas, ya que se aprende de la experiencia, pero se aleja radicalmente de ellas al defender que ese aprendizaje es siempre una construcción y no una mera réplica de la realidad. Según la feliz metáfora de Borges que abría este capítulo, nuestro conocimiento es como el mapa que elaboramos para movernos por el territorio de la realidad. Nunca podemos adquirir un mapa que sea exactamente igual al territorio que intenta representar. Siempre será exactamente eso, una representación, un modelo del territorio, pero no una copia del mismo. Es un poco incómodo moverse por Manhattan con un plano de Manhattan que sea exactamente igual que Manhattan. Nuestras representaciones son modelos que intentan reconstruir la estructura de la realidad, pero nunca la reflejan. De tal forma que nunca hay mapas verdaderos, no hay ningún conocimiento absoluto. Todo depende de nuestras metas. Si queremos callejear por el Greenwich Village, nos será de poca utilidad el plano del metro, pero eso no significa que esté equivocado. Otro tanto sucede con nuestras representaciones. Su utilidad depende del grado en que nos permitan movernos por el territorio, no por el grado en que lo reflejen o se parezcan a él. Para ello sin duda deben recoger algunos aspectos esenciales de ese territorio de la forma más adecuada posible. No todas las representaciones son igualmente válidas, algunas se adecuan más que otras al territorio que representan, aunque nunca coincidan con él (Von Glaserfeld, 1991). O, en palabras del propio Borges, oportunamente recogidas por Claxton (1984), «es aventurado pensar que una coordinación de palabras (otra cosa no son las filosofías) pueda parecerse mucho al universo. También es aventurado pensar que de esas coordinaciones ilustres, alguna —siquiera de modo infinitesimal— no se parezca un poco más que otras».

Ahora bien, esta idea central del constructivismo como teoría del conocimiento debe dar lugar a una teoría psicológica del aprendizaje. De lo contrario se queda en un lugar común, en una brillante metáfora sin contenido psicológico. De hecho, en ciertos ambientes educativos, el cons-

tructivismo está empezando a ser un *slogan* o una imagen de marca. Igual que los adolescentes presumen de sus vaqueros de marca, los maestros, y sobre todo los investigadores, exhiben su etiqueta constructivista (como dice Liliana Tolchinsky, 1994, últimamente casi todas las teorías en psicología parecen haber abierto sucursales constructivistas). Empieza a ser urgente, ahora que casi todos somos constructivistas, aclarar qué entendemos por constructivismo (Merrill, 1991; Monereo, 1995).

En este momento nos interesa distinguir dos procesos de construcción de conocimiento diferentes, porque implican teorías del aprendizaje distintas. En un primer sentido, que suele ser el más extendido en esos ambientes educativos, se entiende que hay construcción de conocimiento cuando lo que se aprende se debe no sólo a la nueva información presentada, sino también a los conocimientos previos de los aprendices. Los materiales de aprendizaje (por ej., la teoría newtoniana del movimiento) son asimilados a los conocimientos previos de los alumnos (por ej., esa teoría implícita a la que aludíamos anteriormente), conduciendo a una deformación de la teoría de Newton. Es lo que podríamos llamar la *construcción estática* de conocimiento, muy cercana a lo que Piaget (1970) llamaba asimilación. La nueva información se asimila a las estructuras de conocimiento ya existentes. El contenido de este libro será asimilado de forma distinta según los intereses, motivaciones y conocimientos previos de quien lo lea. Aprendices y maestros deberían aprender cosas distintas sobre él. Lo que aprendemos depende en buena medida de lo que ya sabíamos. Por tanto, dos personas enfrentadas a la misma realidad, pueden no ver lo mismo. Esta afirmación, siendo muy importante, sin embargo no permite generar una verdadera teoría del aprendizaje constructivista. Nos da una foto estática, pero no nos dice cómo cambian esos conocimientos anteriores como consecuencia de ese intento de asimilar nueva información. De hecho, la versión estática del constructivismo es perfectamente compatible no sólo con el racionalismo (vemos el mundo en función de nuestros conocimientos innatos, previos a cualquier experiencia) sino también con las teorías del aprendizaje por asociación (ya lo decía Skinner, 1974, pág. 79 de la trad. cast.: «las personas ven cosas diferentes cuando se les ha expuesto a diferentes contingencias de refuerzo»). En este sentido estático, todos los organismos e incluso los sistemas mecánicos (por ej., un programa informático) construyen conocimientos, a condición de tener un sistema de memoria en el que almacenar sus programas (genéticos o informáticos) y sus experiencias anteriores.

Así que no es la existencia de conocimientos previos influyendo en el aprendizaje la que define a un modelo constructivista. Es la propia natu-

raleza de los procesos mediante los que esos conocimientos previos cambian, la acomodación de las estructuras de conocimiento a la nueva información, en términos piagetianos. Es la *construcción dinámica* del conocimiento, los procesos mediante los que el conocimiento cambia. Las teorías constructivistas del aprendizaje asumen que éste consiste básicamente en una reestructuración de los conocimientos anteriores, más que en la sustitución de unos conocimientos por otros. No es que cambiemos de mapa, es que reorganizamos ciertos elementos del mismo para intentar movernos en una parte nueva del territorio.

	Asociacionismo	Constructivismo
Unidad de análisis	Elementos	Estructuras
Sujeto	Reproductivo Estático	Productivo Dinámico
Origen del cambio	Externo	Interno
Naturaleza del cambio	Cuantitativa	Cualitativa
Aprendizaje por	Asociación	Reestructuración

FIGURA 2.5. *Principales diferencias entre concebir el aprendizaje como un proceso asociativo o constructivo* (adaptado de Pozo, 1989).

A diferencia de las posiciones racionalistas, hay verdadero aprendizaje, verdadero cambio. Pero a diferencia de las posiciones asociacionistas, no se trata de un cambio sólo cuantitativo (en la probabilidad de respuesta), sino cualitativo (en el significado de esa respuesta); no se trata sólo de reproducir respuestas ya preparadas, sino también de generar nuevas soluciones; no es un cambio originado en el mundo externo sino en la propia necesidad interna de reestructurar nuestros conocimientos, o de corregir sus desequilibrios (Piaget, 1975); no cambian los elementos aislados (estímulos y respuestas), sino las estructuras de los que forman parte (teorías y modelos); en fin, no es un cambio mecánico sino que requiere una implicación activa, basada en la reflexión y la toma de conciencia, por parte del aprendiz. La figura 2.5 resume algunos de estos contrastes, que se apreciarán mejor en la Tercera Parte del libro cuando se analice la relevancia de ambos enfoques en su aplicación a problemas concretos de

aprendizaje. No obstante, el formato de la figura 2.5, así como el énfasis que venimos poniendo en diferenciar estos enfoques, pueden conducir a que se perciban como mutuamente excluyentes. Por ello es preciso matizar el enfoque teórico adoptado en este libro, basado en la integración de ambos sistemas de aprendizaje, el asociativo y el constructivo.

El enfoque teórico de este libro: asociar y construir, dos formas complementarias de aprender

Los enfoques que he venido comentando han dado lugar a diferentes teorías del aprendizaje. También han aparecido numerosas alternativas teóricas incluso dentro de un mismo enfoque. Las confrontaciones entre esas diversas teorías han sido constantes. Durante muchos siglos se trató de un combate continuado entre racionalismo y empirismo, pero en la psicología actual las variantes son mucho más abundantes. Desde las polémicas entre el conductismo y la *Gestalt* sobre el papel de la práctica y la generación de respuestas nuevas, o la controversia empirista sobre los efectos de esa misma práctica en el desarrollo cognitivo piagetiano, para llegar a la más reciente oposición entre Piaget y Vygotsky (o mejor dicho entre sus herederos intelectuales), o al vivo debate sobre la función de la conciencia en la psicología cognitiva del aprendizaje, cada vez son más los contrincantes y las alternativas teóricas, en las que de modo deliberado no voy a entrar aquí (el lector puede encontrarlas en Pozo, 1989).

Buena parte de esas batallas forman parte de un inútil combate entre enfoques decididos a no entenderse, ya que hablan de cosas distintas y manejan bases de datos diferentes (Carretero, 1985). Ese inútil combate se debe en buena medida a la inveterada tendencia reduccionista que aqueja a buena parte de la psicología (y tal vez de la ciencia en general), un residuo más del positivismo lógico y su inútil búsqueda de una ciencia basada en unas leyes universales, en una reducción de todo el saber a unos principios únicos y generales. El conductismo, fiel exponente de esta creencia, intentó reducir todo el aprendizaje humano a asociaciones. El más coherente de los conductistas, y uno de sus principales teóricos, Burrhus F. Skinner, intentó a lo largo y ancho de su obra explicar mediante los principios del aprendizaje asociativo desde las emociones o la personalidad, hasta el pensamiento, el lenguaje, o incluso la religión o el funcionamiento económico. Para Skinner (1953) todos los órdenes de la vida social, toda la cultura, se aprenden por procesos asociativos de condicionamiento (en el capítulo 7 se verá algún ejemplo de ellos). Otros conductistas fueron menos ambiciosos —o menos coherentes— y sus intentos re-

duccionistas fueron en consecuencia más limitados. Pero, como ya se indicó anteriormente, el conductismo como teoría psicológica asume que toda la conducta humana es aprendida y que todo el aprendizaje es asociativo. Otros desarrollos más recientes del aprendizaje asociativo, basados en el procesamiento de información, sea en su versión clásica (Anderson, 1983) o en el nuevo conexionismo (Rumelhart, McClelland y grupo PDP, 1986), asumen también este mismo principio reduccionista. No se trata de demostrar que los seres humanos funcionamos a cierto nivel como un sistema mecánico de procesamiento de información, ya que eso está hoy fuera de toda duda. Se trata de demostrar que *sólo* somos eso, que el sistema cognitivo es sólo un sistema de cómputo, una máquina de asociar.

Entre los teóricos constructivistas se observa una tendencia similar, aunque tal vez no tan extrema ni explícita. Se pretende reducir todo el aprendizaje humano a construcción. Para Piaget (1970) el aprendizaje asociativo no desempeña función alguna en el cambio de las estructuras cognitivas, que se debe a los procesos constructivos de asimilación y acomodación. No es que niegue la existencia de otras formas de aprendizaje inferior. Únicamente niega su relevancia teórica. Es el cambio de estructuras el que explica los fenómenos asociativos y no al revés (lo mismo hacía por cierto el conductismo: Skinner no negaba la existencia de la conciencia, únicamente su influencia en la conducta; se llamaba y se llama reduccionismo metodológico). Puede pensarse que si todo conocimiento es una construcción, todo el aprendizaje será necesariamente constructivo. Esta confusión entre el plano epistemológico (la naturaleza del conocimiento) y el plano psicológico (los procesos de aprendizaje) se debe a la indiferenciación entre construcción estática y dinámica, a las que me refería unas páginas atrás. Es cierto que todo conocimiento es representación, y por tanto, construcción, pero también que esas representaciones pueden adquirirse por procesos de aprendizaje asociativo, es decir, intentando establecer una copia lo más exacta posible del material de aprendizaje. Cuando aprendo un número de teléfono estoy generando o construyendo, sin duda, algún tipo de representación interna que no es una mera copia del número de teléfono, al igual que el ordenador no almacenaría ese mismo número en cifras sino decodificado o traducido a su propio lenguaje. Sin embargo, el objetivo de ese acto de aprendizaje es copiar, reproducir literalmente el número exacto, no uno que se parece algo, sino el *mismo* número. Mis operaciones constructivas conducen a una réplica exacta del estímulo presentado. Si quiero hablar por teléfono, los resultados de mi aprendizaje deben reflejar la «realidad». El mapa y el territorio deben coincidir, no sólo adecuarse. Hay construcción estática, pero no dinámica.

Ambos tipos de procesos están integrados jerárquicamente, constituyendo de hecho niveles alternativos de análisis de una misma actividad de aprendizaje. Sin la acumulación de información no podría haber reestructuración, que a su vez hará posible la adquisición de nueva información. De hecho, la formación de personas expertas en dominios concretos, sea programar un ordenador, ejercer como abogado matrimonialista o montar estanterías de *pladur*, suele implicar, en mayor o menor grado, ambas formas de aprendizaje. En términos generales, cuanto más abiertas o variables sean las condiciones en que deban aplicarse los conocimientos y habilidades adquiridos, más relevante será el aprendizaje constructivo. O, a la inversa, cuanto más repetitivas o rutinarias sean esas condiciones más eficaz se mostrará un aprendizaje asociativo o reproductivo. Será más útil aprender repitiendo cuando haya que actuar de modo repetitivo (por ejemplo, utilizar un cajero automático siempre para lo mismo, sacar dinero), y será mejor crear nuevas estructuras cuando la tarea vaya a requerir con frecuencia adaptar esas estructuras a condiciones cambiantes (como el asesor fiscal que elabora ingeniosas triquiñuelas para atender las siempre cambiantes necesidades de sus clientes). Más adelante, en el capítulo 6, expondré las diferencias entre ambos sistemas de aprendizaje y las formas en que se relacionan en ámbitos de aprendizaje e instrucción concretos. Pero antes hay que analizar los rasgos que definen a un aprendizaje eficaz (capítulo 3), así como los elementos que componen toda situación de aprendizaje (capítulo 4) y que todos, aprendices y maestros, debemos tener en cuenta si queremos mejorar el aprendizaje y la instrucción.

Capítulo 3

LOS RASGOS DE UN BUEN APRENDIZAJE

Fui a la escuela de matemáticas, donde el maestro enseñaba a sus alumnos según un método difícilmente imaginable para nosotros en Europa. La proposición y la demostración se escribían con toda claridad en una oblea delgada con una tinta hecha de un colorante cefálico. El estudiante tenía que tragársela con el estómago vacío y en los tres días siguientes no probar nada que no fuera pan y agua. Cuando la oblea se digería, el colorante ascendía al cerebro llevando consigo la proposición. Pero el resultado no ha tenido éxito por ahora, en parte por algún error en la posología o la composición, y en parte por la perversidad de los mozalbetes, a quienes resultan tan nauseabundas estas bobias que generalmente se hacen a un lado a hurtadillas y las expulsan hacia arriba, antes de que puedan tener efecto. Tampoco ha podido todavía persuadirseles de que guarden la larga abstinencia que la receta exige.

JONATHAN SWIFT, *Los viajes de Gulliver*

Recuerdo también las clases de Filosofía, en las que el profesor nos explicaba, con una media sonrisa compasiva, la doctrina del pobre Kant, por ejemplo, que se había equivocado tan lastimosamente en sus razonamientos metafísicos. Nosotros tomábamos notas apresuradas. En la clase siguiente, el profesor llamaba a uno de los alumnos y le decía «¡Mantecón! ¡Refútame a Kant!». Si Mantecón llevaba la lección bien aprendida, la refutación duraba menos de dos minutos.

LUIS BUÑUEL, *Mi último suspiro*

desconocen, igual nos sucede a nosotros con nuestras teorías implícitas: mientras no tomemos conciencia de ellas estaremos condenados a ver el mundo a través de ellas (si tiene paciencia, el lector se reencontrará con estas teorías implícitas en el capítulo 8).

Además de este aprendizaje implícito, que constituye una parte importante de lo que aprendemos a diario, sin ser conscientes de ello, existen otras formas de *aprendizaje explícito*, producto de una actividad deliberada y consciente, que suele originarse en actividades socialmente organizadas, que de modo genérico podemos denominar enseñanza. Así aprendemos a andar en bicicleta, a escribir, a jugar al fútbol, a utilizar un tratamiento de textos o a aprender una segunda lengua. Muchas de estas actividades se realizan en contextos de instrucción más formal (por ej., la escuela) mientras que otras se adquieren en otros contextos en los que no hay una presencia física de un maestro, pero sí un aprendizaje mediado por alguna instrucción (el manual para programar el vídeo, las cassettes para aprender ruso o alemán, el libro de recetas de cocina, etc.). Son todas situaciones en las que alguien, el maestro, se ha propuesto que otra persona, el aprendiz, adquiera, mediante la realización de ciertas actividades programadas, un nuevo conocimiento o habilidad. Además, en esas situaciones quien aprende suele hacerlo también de forma consciente y deliberada. El aprendizaje explícito requiere habitualmente más esfuerzo que el implícito (Stevenson y Palmer, 1994), pero obtiene resultados que no pueden lograrse sin un aprendizaje deliberado y sin alguien que de forma más o menos directa guíe ese aprendizaje. Aunque por fortuna hay muchas cosas que se pueden aprender sin enseñanza, en nuestra cultura del aprendizaje cada vez son más las que no pueden aprenderse sin ayuda instruccional. E incluso muchas veces no se adquieren ni siquiera con esa ayuda. Esas son las que plantean las dificultades de aprendizaje que suelen preocupar a aprendices y maestros y que son objeto de este libro.

Enseñanza sin aprendizaje

La existencia de una enseñanza sin aprendizaje viene avalada por la triste experiencia cotidiana de aprendices y maestros, que sin duda han compartido muchas horas de incomprensión mutua. Todos los maestros han vivido en sus carnes, al principio con desasosiego, luego con angustia y finalmente con una cierta resignación, la situación de enseñar cosas que sus alumnos no aprenden. Y esos mismos alumnos han vivido también con irritación, paciencia y apatía la situación inversa de ver cómo alguien les enseñaba cosas que ellos no estaban en disposición de aprender. Aun-

que los factores que amplían o reducen esta falla son muy diversos y afectan a muy diversos órdenes de la vida social (por ej., la organización de las instituciones de aprendizaje como la escuela, la demanda de los mercados laborales, las desigualdades sociales, etc.), todas ellas acaban teniendo un reflejo en la propia organización social del aprendizaje. O dicho con toda claridad, aunque los factores que determinan la eficacia de una determinada forma de enseñanza para obtener ciertos aprendizajes son muchas veces ajenos a las propias actividades de aprendizaje, siempre quedará una rendija, una pequeña vía para adecuar mejor los procesos de aprendizaje y enseñanza, siempre se pueden acercar un poco más las dos orillas del aprendizaje si adecuamos las actividades de enseñanza a las formas de aprendizaje de los aprendices y a las condiciones reales en que van a llevarlas a cabo.

Pero no se trata sólo de que los maestros tengan en cuenta cómo hacen los aprendices su labor a la hora de diseñar las actividades de instrucción. Más allá de eso, se trata también de generar una nueva cultura del aprendizaje a partir de nuevas formas de instrucción. Se trata de que los maestros organicen y diseñen sus actividades teniendo en cuenta no sólo cómo aprenden sus alumnos, sino sobre todo cómo quieren que aprendan sus alumnos. Para ello es preciso comprender en qué consiste un buen aprendizaje, conocer las dificultades a que se enfrentan los aprendices para ayudarles a superarlas. En teoría, todos deberíamos conocer esas dificultades, ya que todos hemos sido cocineros antes que frailes, aprendices antes que maestros (y también aprendices a la vez que maestros porque, recuérdese, estamos en la sociedad del aprendizaje). Sin embargo, como acabamos de ver, buena parte de lo que aprendemos cuando aprendemos forma parte de nuestras teorías implícitas, una especie de iceberg del conocimiento, oculto bajo nuestra conducta, del que apenas acertamos a vislumbrar unos rasgos difusos. Bueno será que despejemos un poco la niebla y tomemos mayor conciencia de en qué consiste el aprendizaje cuando funciona de modo acompasado a la enseñanza.

El aprendizaje como categoría natural: los rasgos que definen a un buen aprendizaje

En los capítulos precedentes he dibujando la evolución del aprendizaje, tanto desde el punto de vista de su función cultural como de las teorías filosóficas y científicas que han intentando dar cuenta de él. Hemos visto cómo aprender puede significar o requerir cosas distintas según las demandas culturales que lo motiven y el enfoque teórico que adoptemos.

Por ello, cualquier concepto integrador del aprendizaje debe extraer lo que hay de común entre esas diversas situaciones y modelos teóricos. Debemos tener una idea básica de lo que entendemos por aprendizaje como sustantivo para luego ir incorporándole todos los apellidos precisos para atender al amplio abanico de situaciones y necesidades de aprendizaje.

Una dificultad añadida es que el propio concepto de aprendizaje, como no podía ser menos, participa de esa incertidumbre o indeterminación del conocimiento que en el capítulo 1 señalaba como uno de los rasgos que definen a nuestra cultura. Como sucede con otros muchos conceptos, formen parte del acervo cotidiano o de la producción científica, el concepto de aprendizaje es más una *categoría natural* que un concepto bien definido. La mayor parte de nosotros estaríamos dispuestos a admitir que nuestros conceptos están bien definidos, ya que nos proporcionan una lista de rasgos o atributos que nos permiten decidir, con certeza, si un objeto dado pertenece o no a una categoría. Por ejemplo, si tomamos el concepto «perro» o «mesa», o incluso «cólico nefrítico» o «depresión» en el caso del conocimiento científico, si esos conceptos están bien adquiridos, podremos determinar sin ambigüedad, a partir de la lista de rasgos necesarios y suficientes, si un objeto que se nos presenta es un perro o no, o si alguien padece o no un cólico nefrítico. Los conceptos bien definidos nos permiten dividir el mundo en dos categorías de objetos dicotómicas y excluyentes: los que pertenecen a la categoría y los que no, los perros y los no perros. El mundo se divide en dos zonas de color: tonos blancos y negros. Sin embargo, las investigaciones psicológicas sobre la categorización humana muestran que la mayor parte de nuestros conceptos son más bien «categorías naturales» (Rosch y Lloyd, 1978), consistentes en estructuras probabilísticas, cuyos límites con otras categorías afines son más bien borrosos. En lugar de proporcionarnos un conocimiento cierto y disyuntivo (perros y no perros), nos proporciona categorizaciones probables, basadas en los rasgos más característicos del concepto, como les sucede a los hermanos Smith de la figura 3.1 según Armstrong, Gleitman y Gleitman (1983). Todos ellos guardan un extraño parecido familiar, pero no hay ningún rasgo común a todos ellos que les identifique como hermanos Smith, aunque sin duda algunos de ellos tienen más atributos de la familia que otros. O sea, que no todos los perros serían, para nosotros, igualmente perros, la clasificación no es todo o nada, los tonos de color admiten muchos grises y matices intermedios. Habría ejemplares más representativos de la categoría, buenos y malos ejemplos de perro. Aunque todos los perros se parecen no hay ningún rasgo común a todos ellos que pueda considerarse como una condición necesaria y suficiente. Pero los buenos

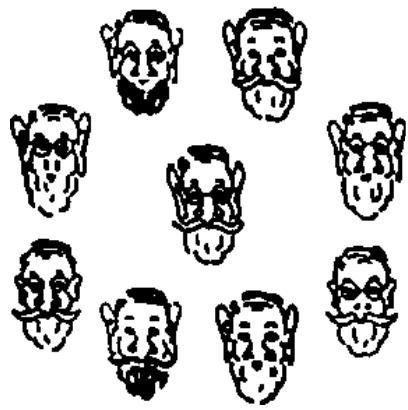


FIGURA 3.1. *Los hermanos Smith según Armstrong, Gleitman y Gleitman (1983).*

ejemplos, los prototipos, de perro tienen rasgos más probables o frecuentes entre los perros.

Otro tanto sucede con el concepto de aprendizaje. Se trata más bien de una categoría natural, cuyas fronteras con otros conceptos afines (por ej., desarrollo, enseñanza, memoria, etc.) están un tanto difuminadas, cuando no se mueven claramente, y en el que no es posible encontrar rasgos que de modo necesario y suficiente definan a toda situación de aprendizaje. Evitaré por tanto dar una definición general del aprendizaje, con el propósito de diferenciar las situaciones que implican aprendizaje de las que no lo requieren, ya que posiblemente en toda actividad o conducta humana se está produciendo en mayor o menor dosis aprendizaje. Lo que nos interesa más bien es identificar los rasgos prototípicos del buen aprendizaje, qué sucede en las actividades humanas más características de lo que denominamos aprendizaje, ya que esos rasgos serán los que debamos mejorar si queremos, como aprendices o como maestros, lograr mejores aprendizajes.

De las muchas definiciones de aprendizaje, tanto en la cultura popular como en la producción científica (que recoge, por ej., Romero, 1995), podemos extraer tres rasgos prototípicos del buen aprender, que implicaría (a) *un cambio duradero* (b) y *transferible a nuevas situaciones* (c) *como consecuencia directa de la práctica realizada*. Veamos qué significa cada uno de estos elementos para conseguir mejores aprendizajes.

El aprendizaje debe producir cambios duraderos

Una idea común a todas las teorías del aprendizaje humano, sean asociativas o constructivas, es que aprender implica cambiar los conocimientos y las conductas anteriores. Aunque el asociacionismo partía de la metáfora de la *tabula rasa*, la propia concepción empirista supone que la experiencia proporcionará, desde muy temprano, conductas sobre las que se asentarán los nuevos aprendizajes. De hecho, con el fin de eliminar la influencia de esos aprendizajes anteriores, inevitables en contextos naturales, los conductistas realizaron la mayor parte de sus experimentos en el laboratorio con animales que habían sido deprivados de estímulos y conductas, evitando así que la experiencia interfiriera en el estudio de las leyes básicas que estaban intentando desentrañar. Para las teorías constructivistas esta idea de partir de los aprendizajes anteriores es aún más central, ya que el aprendizaje se concibe precisamente como una reestructuración de los conocimientos y conductas presentes en el aprendiz.

Buena parte de las dificultades del aprendizaje que se analizarán en capítulos venideros provienen precisamente de esta necesidad de cambiar lo que ya se sabe o se hace. Aprender implica siempre de alguna forma desaprender. Muchas veces lo difícil no es adquirir una conducta o un hábito, sino dejar de hacerlo. La gente no necesita ayuda para aprender a fumar, ni para tener miedo a volar o a hablar en público. Necesita ayuda para superar ese miedo o ese hábito, que puede proporcionarse mediante técnicas de *modificación* de conducta (algo se dirá de ellas en el capítulo 8). Igualmente el aprendizaje de conceptos complejos (por ej., la mecánica newtoniana o la teoría estocástica de la probabilidad) suele tropezarse con la dificultad de que los aprendices disponen de conocimientos previos (teorías implícitas sobre el movimiento o sobre la probabilidad), que resultan incompatibles con esos nuevos conceptos que se les presentan. El problema no es tanto que aprendan las leyes de Newton como que reestructuren sus conocimientos para poder asimilarlas, lo cual requiere diseñar la instrucción para conseguir un *cambio* conceptual en los aprendices (Pozo, 1994). Con mucha frecuencia los esfuerzos deliberados por adquirir o enseñar conocimientos explícitos tropiezan con los obstáculos que plantean los conocimientos implícitos aprendidos con anterioridad de modo incidental y sin que el aprendiz sea ni siquiera consciente de ellos. Ello obliga a reconstruir esos conocimientos implícitos, reflexionando sobre ellos, porque sólo así podremos cambiarlos, sea en nuestras relaciones con los demás y con nosotros mismos (Ellis, 1962, 1964; Mahoney y Freeman, 1985), en la adquisición de conceptos (Pozo, 1994) o en el desarrollo de nuevas habilidades y estrategias (Monereo, 1993; Monereo *et al.*, 1994).

Pero si todo aprendizaje implica cambio, no todos los cambios son de la misma naturaleza, ni de la misma intensidad o duración. Hay formas diferentes de desaprender. En su teoría sobre los sistemas complejos (entre los cuales sin duda está la mente humana), Morin (1980; también García, 1995) distingue entre los cambios consistentes en un desplazamiento o *sustitución*, de naturaleza acumulativa y reversible, y los cambios basados en la *reorganización* o autocomplicación del sistema, de naturaleza evolutiva e irreversible. En el caso del aprendizaje, el primer tipo de cambio, ligado a un aprendizaje asociativo, produciría la sustitución de una conducta o conocimiento por otro (por ej., para evitar las respuestas de ansiedad en el avión practicar ejercicios de relajación; sustituir una mala pronunciación fonética de las innumerables y deslizantes consonantes del ruso por otra más correcta). Es un cambio bastante puntual, local, de carácter reversible (no es difícil que vuelva el miedo si el avión atraviesa una zona de turbulencias o retroceder a la más fácil pronunciación original cuando la frase se complica) y de duración limitada al mantenimiento de la práctica (si dejamos de practicar el ruso o de volar en avión es fácil que los aprendizajes iniciales resurjan con el tiempo).

Los cambios basados en la reorganización de las conductas o del conocimiento, vinculados al aprendizaje constructivo, tienen rasgos diferentes. Su efecto no es sustituir sino integrar esa conducta o idea en una nueva estructura de conocimiento. Así, la mecánica intuitiva puede reinterpretarse a partir de la teoría newtoniana e integrarse en ella, pero no al revés (Pozo, 1994). Igualmente, algunas terapias de reestructuración cognitiva proponen no el abandono de las ideas irracionales que perturban la conducta (por ej., la gente no me hace suficiente caso) sino su reinterpretación o integración en un sistema de creencias más amplio (¿hago yo suficiente caso a los demás?, etc.) (Ellis, 1962). Estos cambios son más generales que locales (no pretenden afectar sólo a un contexto concreto, quitar por ejemplo la ansiedad ante las reuniones de trabajo, reestructurando mi propio «yo» y mi forma de afrontarlas, y no sólo quitando el miedo a hablar en ellas), de naturaleza evolutiva o irreversible (una vez producidos esos cambios en la comprensión de la Mecánica, difícilmente se vuelve atrás) y por tanto más duraderos o estables en el tiempo (dado que son más inherentes y consustanciales a mi forma de entender el mundo y comportarme, estaré continuamente activando esas estructuras de conocimiento y conducta, lo que facilitará su recuperación, según se verá en el capítulo 7).

Vemos por tanto que si bien todo aprendizaje es cambio, no todos los tipos de cambio producen aprendizajes de la misma calidad. Debemos no obstante tener en cuenta que como se señaló en el capítulo anterior esta

distinción entre dos formas de aprender nítidamente separadas, asociar y construir, debe aceptarse como recurso explicativo, pero asumiendo a la vez que son dos formas de aprender estrechamente ligadas. No obstante, en muchos dominios de aprendizaje (como los que se presentan en la Segunda Parte del libro) puede observarse el predominio de un tipo de aprendizaje sobre otro. En general, el aprendizaje constructivo tiende a producir resultados más estables o duraderos, y, por tanto, según los criterios establecidos, mejores aprendizajes. Pero la otra cara de la moneda es que, si es así, la reestructuración será un proceso menos frecuente que la asociación. Dado que las estructuras obtenidas de aprendizajes anteriores son más estables y duraderas, serán más difíciles de cambiar. La sustitución puntual de unos conocimientos por otros será sin embargo más fácil, requiriendo, como veremos a continuación, una práctica menos exigente. Las ventajas del aprendizaje constructivo (cambios más estables y duraderos) se convierten en desventajas (cambios más difíciles de lograr), con lo que la opción por uno u otro dependerá no tanto de consideraciones teóricas, como las que venimos haciendo, como de las demandas concretas de cada situación de aprendizaje y las condiciones en que se pueda llevar a cabo.

La naturaleza dinámica de los procesos de aprendizaje tiene otras implicaciones para el diseño de situaciones de instrucción más eficaces. Una de esas implicaciones tiene que ver con la importancia del orden temporal en las actividades de aprendizaje. Tanto la construcción de conocimientos como la mera asociación de estímulos y respuestas se ven muy afectados por la secuencia en que se realizan las actividades de aprendizaje, ya que los aprendizajes anteriores van siempre a condicionar los que vengan a continuación. En diversas situaciones de aprendizaje asociativo de conductas se ha comprobado que la misma práctica produce resultados distintos cuando se invierte el orden de los ensayos (posiblemente si nuestro primer viaje en avión es muy turbulento nos provocará más miedo a volar que si nos sucede en el séptimo u octavo vuelo). También en el aprendizaje de materias complejas se reconoce la importancia de la organización temporal de las actividades. Se habla hoy en día de la «secuenciación» de contenidos (Coll y Rochera, 1990) o la forma más adecuada de programar esas actividades para que, con la misma cantidad de práctica, se produzca un cambio mayor.

Un último aspecto que debemos considerar en relación con la noción de cambio en el aprendizaje tiene que ver con la evaluación o verificación de los aprendizajes producidos. Toda situación de instrucción debe incluir algún sistema que permita evaluar el grado en que se han alcanzado los objetivos o demandas fijados. La evaluación, que no sólo debería realizar

el maestro sino también el aprendiz, puede ser más formal (por ej., mediante un examen) o informal (a través de la observación cotidiana, de la medición del rendimiento en tareas habituales, etc.), dependiendo del contexto instruccional en que se produzca. Cuanto más formal es el contexto, más formal suele ser la evaluación. Así, en la educación es infrecuente encontrar sistemas de evaluación alternativos al examen, que sin embargo serían impensable en otras situaciones de instrucción. En realidad, esos sistemas de evaluación formal suelen tener poco que ver con la medición del aprendizaje. Hemos visto que el aprendizaje implica un cambio que se produce en el tiempo. Sin embargo, muchas veces se examina a los aprendices sólo al final del proceso, por lo que difícilmente puede medirse el cambio, sin conocer el punto de partida. Los verdaderos sistemas de evaluación del aprendizaje deberían implicar un control continuo de los cambios que se producen, o al menos alguna medida de las diferencias entre el punto de partida del aprendiz (sus conocimientos anteriores) y el punto de llegada tras la instrucción (los nuevos conocimientos). Los sistemas basados únicamente en la llamada «evaluación terminal» tienen más que ver con la función selectiva de los sistemas educativos que con su función formativa. Sin embargo, la expansión a lo largo y a lo ancho de la sociedad del aprendizaje, y con ella de la educación formal, a la que me referí en el capítulo 1, conduce inevitablemente a un deterioro de su función selectiva, por lo que cobra mayor importancia su valor formativo, es decir, su capacidad de generar aprendizaje. Y ello requiere evaluar no sólo el grado en que se han producido cambios y la naturaleza de los mismos, sino también su generalidad, o posible transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones.

Lo que se aprende debe poder utilizarse en otras situaciones

Nos sucede con bastante frecuencia que creemos haber aprendido algo, ya sea comunicarnos mínimamente en un idioma extranjero, manejar una base de datos o comprender la naturaleza corpuscular de la materia, y sin embargo cuando nos enfrentamos a una situación que aparentemente requiere utilizar esos conocimientos que hemos aprendido, se nos traba la lengua, perdemos un fichero o nos quedamos perplejos cuando nos preguntan por qué se seca antes una camisa al sol que a la sombra. Sin duda algo hemos aprendido, pero no logramos utilizar nuestros conocimientos en una situación nueva. No logramos *transferir* o generalizar nuestros aprendizajes. Es una de las dificultades más habituales a las que se enfrentan aprendices y maestros. Unos, los aprendices, se lamentan de

recibir muchos conocimientos que luego no saben emplear, mucha teoría que luego no saben aplicar; y otros, los maestros, se quejan de lo mismo pero a la inversa, que sus alumnos no saben utilizar los conocimientos que se les enseñan.

La transferencia es uno de los rasgos centrales del buen aprendizaje y por tanto uno de sus problemas más habituales. Sin capacidad de transferir lo aprendido a nuevos contextos, lo aprendido es muy poco eficaz. La función adaptativa del aprendizaje reside en la posibilidad de enfrentarse a situaciones nuevas, asimilándolas a lo ya conocido. Pero, en contra de lo que muchos aprendices y maestros creen, la transferencia no es un proceso automático que se produzca de modo inevitable siempre que aprendemos algo (en el capítulo 7 se verá por qué es así). La gente tiende a creer que al aprendizaje se aplica aquello de «hecho un cesto, hecho cientos», que si alguien aprende a practicar un deporte, luego le será más fácil practicar cualquier otro, que si aprendemos una segunda lengua, la tercera nos será aún más fácil. Sin embargo, esto sólo es cierto en determinadas condiciones de aprendizaje (detalladas en el capítulo 7). Por eso, cuando nos encontramos con un problema de transferencia solemos preguntarnos con cierta perplejidad por qué no usamos los conocimientos que tenemos, como en aquel chiste del genial Perich en el que un hombre le decía a otro «lo que no entiendo es que si yes quiere decir sí, por qué no lo dice». Si lo sabemos ¿por qué no lo hacemos? Una vez adquirido un conocimiento, una habilidad o incluso una emoción suele activarse o recuperarse de modo bastante discriminativo, en situaciones similares a aquella en la que se aprendió. Cuanto más nueva es una situación (o menor su similitud con situaciones de aprendizaje anteriores), más difícil será disponer de conocimientos transferibles. Y al mismo tiempo cuanto más cambiantes sean los contextos de uso del conocimiento, más necesaria es la transferencia. En la compleja sociedad del aprendizaje necesitamos habilidades y conocimientos transferibles a nuevos contextos, ya que no podemos prever las nuevas demandas que el mercado laboral y la sociedad de la información van a plantear en un futuro próximo a los aprendices. Nuestra cultura del aprendizaje no sólo es muy exigente por la cantidad de aprendizajes distintos que nos exige, sino porque además deben ser buenos aprendizajes, transferibles a situaciones cada vez más diversas e impredecibles.

No todas las formas de aprendizaje facilitan por igual la transferencia. En general, cuanto más rutinario es un aprendizaje, más rutinariamente se usará luego lo aprendido. Si nos limitamos a repetir mecánicamente una secuencia de acciones (como usar un programa informático para una sola función: rellenar impresos del I.R.P.F. con el dichoso programa PADRE) o a recitar una letanía (como las propiedades de la ma-

tería según la teoría corpuscular), nos resultará luego muy difícil recuperar lo aprendido en cualquier situación que se aleje mínimamente de la situación de aprendizaje y nos exija transferir lo aprendido (al uso de otra hoja de cálculo o al problema de la camisa que se seca). El aprendizaje asociativo, por su carácter repetitivo, produce una generalización más limitada, en general, que el aprendizaje constructivo, que permite dar significado a lo aprendido. Wertheimer (1945), un psicólogo de la *Gestalt*, diferenciaba entre pensamiento o aprendizaje *reproductivo*, basado en la aplicación rutinaria de aprendizajes anteriores (por ej., tal vez el lector aún recuerde el llamado binomio de Newton, aquella coletilla según la cual «A más B al cuadrado es igual a A al cuadrado más B al cuadrado más dos A por B») y el pensamiento o aprendizaje *productivo*, que, en pocas palabras, implica comprender lo aprendido, a través de la construcción de una estructura (una gestalt) que integre todos los elementos de la situación, como la que se presenta en la figura 3.2, que, a diferencia de lo que sucede con el aprendizaje reproductivo, permite afrontar nuevas tareas (por ejemplo, cuál será el resultado de $(a + b + c)^2$ o de $(a + b)^3$.

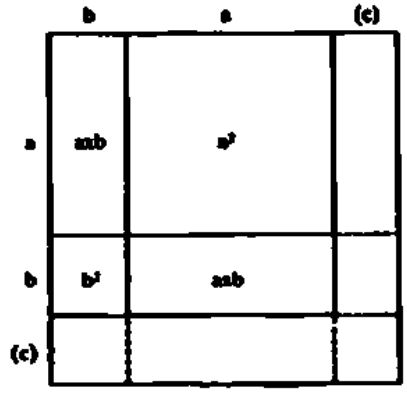


FIGURA 3.2. *Representación geométrica del cuadrado de una suma $(a + b)^2$, que facilita la comprensión del binomio de Newton, en vez de la simple repetición de una fórmula, con lo que su aplicación o generalización a nuevas tareas $(a + b + c)^2$ es más fácil (a partir de Wertheimer, 1945).*

En otros términos, puede decirse que si los aprendices se entrenan sólo en completar ejercicios (tareas cerradas o rutinarias para las que han aprendido ya una solución específica) difícilmente aprenderán a resolver

problemas (tareas más abiertas para las que hay que buscar vías de solución). Completar ejercicios por procesos repetitivos es una condición necesaria pero no suficiente para lograr resolver problemas, que requieren además procesos de reestructuración (Pérez Echeverría y Pozo, 1994, también el capítulo 12 de este libro). Sólo entrenándose en la solución de problemas se aprende a resolver problemas. El aprendizaje también puede concebirse como un problema en espera de solución. De hecho para muchos aprendices y maestros *es* un problema. Su solución requerirá un entrenamiento o una práctica adecuada a ese fin. Porque un buen aprendizaje requiere una práctica bien organizada.

La práctica debe adecuarse a lo que se tiene que aprender

El aprendizaje es siempre producto de la práctica. En eso se diferencia de otros tipos de cambio del conocimiento humano que tienen su origen más en procesos madurativos o de desarrollo, en los que la práctica o la experiencia desempeñan un papel secundario. Aunque la frontera entre desarrollo y aprendizaje es menos nítida de lo que a veces se supone (¿la lengua materna se aprende o se desarrolla?, ¿el apego de los bebés a la madre se aprende o se desarrolla?), la diferencia entre ambos procesos no reside tanto en la cantidad de práctica necesaria, como en la influencia que ésta tiene en los cambios que se producen. De hecho, si admitimos que el lenguaje (o sea la capacidad de comunicarse y representar el mundo mediante un sistema simbólico) se desarrolla, no es porque no requiera práctica (de hecho, se necesitan muchas horas de ejercicio para adquirir el lenguaje) sino porque el resultado final no depende demasiado de la forma que adopte esa práctica (las capacidades lingüísticas son más universales que las prácticas en que se apoyan). Por el contrario, una conducta sin duda aprendida, como puede ser la fobia a la comida china o la afición por la ópera, o viceversa, puede adquirirse tras un solo ensayo si éste es especialmente intenso, sobre todo cuando se trata de una fobia. Es el tipo de práctica y no la cantidad de práctica lo que identifica al aprendizaje. Lo que solemos llamar desarrollo suele basarse en situaciones de práctica incidental, o si se prefiere suele consistir en un aprendizaje implícito, con un grado muy elevado de organización interna. Serían inequívocamente aprendizaje las situaciones en las que deliberadamente alguien se propone cambiar su conocimiento o el de los demás, a través de unas actividades, de una práctica, que debe determinar de modo explícito lo que se cambia o adquiere. Y en medio tendríamos una amplia gama de situaciones que podrían compartir rasgos de ambos tipos de cambio (¿se

aprende o se desarrolla la capacidad de andar?, ¿y la inteligencia espacial?, ¿y la memoria musical?).

Vemos que las situaciones más claras de aprendizaje son las que implican un aprendizaje explícito, las que suponen que alguien, sea un maestro o el propio aprendiz, organiza o planifica actividades con el propósito deliberado de aprender. Son también las situaciones que nos interesan aquí. En ellas tampoco es la cantidad de práctica la variable determinante. Aunque, en general, una mayor práctica produce más aprendizaje, no siempre es así, como se verá en su momento en el capítulo 12. Lo más importante al organizar una práctica es adecuar ésta a los objetivos del aprendizaje. No todas las actividades de aprendizaje son igualmente eficaces para lograr cualquier tipo de aprendizaje. En general, una vez más, la práctica repetitiva (la reiteración continuada de una misma actividad de aprendizaje) produce aprendizajes más pobres o limitados que una práctica reflexiva (la realización de diversas actividades con el fin de promover la reflexión sobre lo que se está aprendiendo). Por ejemplo, en la formación de expertos, Glaser (1992, pág. 74) considera que una práctica reflexiva, basada en principios teóricos y no en una mera repetición, «permite comprender lo que se está haciendo, recuperarse con rapidez y elegancia de los errores y aprovechar las oportunidades para obtener soluciones y descubrimientos más armoniosos y precisos. Ser experto se convierte así en algo más que pura eficiencia y los conocimientos, a medida que se adquieren, se convierten en un motivo para aprender de la experiencia e interrogarla, de forma que acaban por reorganizarse abriendo el camino a nuevas ideas y acciones».

Sin embargo, una práctica reflexiva suele ser más lenta y más exigente para el aprendiz que la instrucción directa en ciertas técnicas o conocimientos, por lo que requiere mejores condiciones de práctica. Además, no siempre es necesario que el aprendiz comprenda lo que está haciendo, aunque suele ayudar. Conducir un coche, programar un vídeo, aprender a evitar castigos innecesarios, como por ejemplo, multas de tráfico, o incluso evitar hábitos nocivos y peligrosos, como fumar o utilizar *sprays* difusores con clorofluorocarbonados (¿quién demonios entiende lo que es eso?) están más cerca de un aprendizaje asociativo o repetitivo que de la reflexión, la comprensión y la búsqueda de nuevos conocimientos. A veces, cuando las condiciones de aplicación del conocimiento son repetitivas, siempre iguales a sí mismas, basta con ser eficiente, que no es poco. En otras muchas ocasiones, cuando sea previsible que esas condiciones puedan cambiar (por ej., si tenemos que conducir un coche con cambio automático o sobre nieve) conviene comprender por qué hacemos lo que hacemos. Y ello requerirá otro tipo de práctica diferente.

Por ello, aunque los rasgos de un buen aprendizaje, como un *cambio duradero y generalizable*, están más vinculados a la construcción del conocimiento a través de la vía reflexiva que propone Glaser (1992), la organización de las actividades de aprendizaje debe estar supeditada al tipo de aprendizaje que se pretende lograr, y éste a su vez debe responder a las demandas o necesidades de aprendizaje que se le plantean al aprendiz. No hay recursos didácticos buenos y malos, sino adecuados o inadecuados a los fines perseguidos y a los procesos de aprendizaje mediante los que pueden obtenerse esos fines. La instrucción debe basarse en un equilibrio entre lo que hay que aprender, la forma en que se aprende y las actividades prácticas diseñadas para promover ese aprendizaje. O si se prefiere, el aprendizaje es un sistema complejo compuesto por tres subsistemas que interactúan entre sí: los resultados del aprendizaje (lo que se aprende), los procesos (cómo se aprende) y las condiciones prácticas (en que se aprende). Estos son los tres componentes básicos a partir de los cuales puede analizarse cualquier situación de aprendizaje, según el esquema que se presenta a continuación.

Capítulo 4
EL SISTEMA DEL APRENDIZAJE

Ninguno comprendíamos el secreto nocturno de las pizarras,
ni por qué la esfera armilar se exaltaba sin sólo cuando la mirábamos.
Sólo sabíamos que una circunferencia puede no ser redonda
y que un eclipse de luna equivoca a las flores
y adelanta el reloj de los pájaros.

Ninguno comprendíamos nada:
ni por qué nuestros dedos eran de tinta china
y la tarde cerraba compases para al alba abrir libros.
Sólo sabíamos que una recta, si quiere, puede ser curva o quebrada
y que las estrellas errantes son niños que ignoran la aritmética.

RAFAEL ALBERTI, «Los ángeles colegiales», *Sobre los ángeles*

Facultad de Filosofía y Letras
Cátedra: Introducción a la Psicología

APRENDICES Y MAESTROS.
La nueva cultura del aprendizaje

Pozo Municio, Ignacio (1996, 1998); Psicología y Educación, Alianza Editorial, Madrid

CAPÍTULO 5: LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA COGNITIVO

Hay que haber comenzado a perder la memoria, aunque sea sólo a retazos para darse cuenta de que esta memoria es lo que constituye toda nuestra vida. Una vida sin memoria no sería vida, como una inteligencia sin posibilidad de expresarse no sería inteligencia. Nuestra memoria es nuestra coherencia, nuestra razón, nuestra acción, nuestro sentimiento. Sin ella no somos nada… La memoria, indispensable y portentosa, es también frágil y vulnerable. No está amenazada sólo por el olvido, su viejo enemigo, sino también por los falsos recuerdos que van invadiéndola día tras día… La memoria es invadida continuamente por la imaginación y el ensueño y, puesto que existe la tentación de creer en la realidad de lo imaginario, acabamos por hacer una verdad de nuestra mentira. Lo cual, por otra parte, no tiene sino una importancia relativa, ya que tan vital y personal es la una como la otra.

LUIS BUÑUEL, *Mi último suspiro*

Locke, en el siglo xvii, postuló (y reprobó) un idioma imposible en el que cada cosa individual, cada piedra, cada pájaro y cada rama tuviera un nombre propio; Funes proyectó alguna vez un idioma análogo. Pero lo desechó por parecerle demasiado general, demasiado ambiguo. En efecto. Funes no sólo recordaba cada hora de cada árbol, de cada monte, sino cada una de las veces que la había percibido o imaginado. Resolvió reducir cada una de sus jornadas pretéritas a unos setenta mil recuerdos, que definiría luego por cifras. Lo disuadieron dos consideraciones: la conciencia de que la tarea era interminable, la conciencia de que era inútil. Pensó que en la hora de la muerte no habría acabado aún de clasificar todos los recuerdos de la niñez.

JORGE LUIS BORGES, *Funes el memorioso*

La representación del conocimiento: los sistemas de memoria

Durante muchos años la psicología científica supuso que los seres humanos, como el resto de los organismos, éramos espejos de la realidad, de la organización de los estímulos y las respuestas en el ambiente, de tal forma que para estudiar el conocimiento no era necesario imaginar ningún tipo de estructuras intermedias entre esos estímulos y respuestas. En la era de la larga "glaciación conductista", los principios de correspondencia y equipotencialidad de la conducta, presentados en el capítulo 2 y con más detalle en POZO (1989), justificaban una concepción del aprendizaje según la cual bastaba con manipular adecuadamente los estímulos ambientales, los premios y castigos, para lograr cambios correspondientes en la conducta. El sistema cognitivo, la mente humana, si es que existía, era un mero reflejo de la estructura estimular del mundo: "no necesitamos llevar el estímulo al interior del cuerpo, o ver cómo se convierte en respuesta, ni el estímulo ni la respuesta están nunca en el cuerpo en un sentido literal. Como una forma de conocimiento, la información se puede tratar más efectivamente como un repertorio comportamental" (SKINNER, 1974, pág. 134 de la trad. cast).

Sin embargo, el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información tras la Segunda Guerra Mundial introdujo la preocupación y el interés por los procesos mediante los que se transmite, codifica y recibe esa información. La radio, la televisión y sobre todo el ordenador requieren estructuras y procesos que trasformen la señal informativa recibida en representaciones inteligibles. Algo parecido debe suceder en la mente humana. La conducta no puede ser un reflejo directo de los estímulos sino de la forma en que se procesan y transforman. A pesar del desdén con el que el conductismo recibe al nuevo enfoque cognitivo (según SKINNER, 1974, pág. 134 de la trad. cast., "la práctica externa de almacenar y luego buscar se utiliza metafóricamente para representar el supuesto proceso mental de almacenamiento y recuperación de la información"... "La teoría de la información, respecto del comportamiento del individuo, es simplemente una versión refinada de la teoría de la copia", a la que aludíamos al analizar la concepción empirista en el Capítulo 2), acaba por imponerse la idea de que son las representaciones del mundo, y no el mundo en sí, las que determinan la conducta.

Este interés por las representaciones y la forma en que los sistemas de conocimiento las adquieren, almacenan y recuperan ha supuesto curiosamente un retorno a la cultura de la memoria, pero en un sentido bien diferente al tradicional. En el capítulo 1 veíamos cómo la memoria sirvió tradicionalmente

como archivo cultural, primando el recuerdo literal, la reproducción exacta de ese acervo cultural, y cómo esa función social de la memoria se degradó poco a poco a medida que aparecían nuevos soportes de la información, más fieles y menos perecederos, en especial la imprenta.

En la nueva sociedad de la información y la representación, la memoria resurge como una forma de reconstruir o imaginar el mundo más que de registrarlo o reproducirlo. Aunque sigue habiendo en nuestra cultura del aprendizaje vestigios abundantes de aquella concepción tradicional de la memoria (decimos de forma improcedente "memorizar" o "aprender de memoria" como sinónimos de falta de comprensión), en la psicología y cada vez más en la cultura está imponiéndose una forma más constructiva de entender la memoria. Como refleja Luis Buñuel, en la cita anterior, tomada de sus *memorias*, sin memoria no somos nada. De hecho, buena parte de la literatura del siglo XX, desde Proust a Nabokov, de Julio Llamazares a Antonio Muñoz Molina, se apoya en esta percepción de que no somos sino memoria, y de que cada vez que intentamos evocarla, la estamos renovando e inventando un poco. Conocer es siempre recordar, pero no lo que fuimos o supimos, sino lo que somos y sabemos ahora.

Una convicción similar ha guiado en las últimas décadas la investigación psicológica sobre el sistema cognitivo humano. Si queremos comprender no sólo cómo aprendemos, sino también cómo percibimos el mundo, nos emocionamos o comprendemos una frase como ésta, debemos asumir que las personas estamos dotadas de –en realidad consistimos en- varios sistemas de memoria interconectados. Aunque esos sistemas de memoria guardan una cierta analogía con el funcionamiento de otros sistemas artificiales de conocimiento, como vimos en el capítulo 4, lo cierto es que la mente humana es el sistema de representación más completo, complejo y versátil que conocemos. Aunque pueda programarse un ordenador capaz de superarnos en múltiples tareas (las máquinas de jugar al ajedrez arrollan ya a la inmensa mayoría de sus potenciales rivales humanos) es difícil imaginar que ningún otro sistema llegue a emular los rasgos esenciales de la conducta y el conocimiento humanos, presentados en la figura 5.1, y que, según NEWELL, ROSENBLOOM y LAIRD (1989), debe explicar cualquier modelo o "arquitectura" de la mente humana que a estas alturas quiera resultar creíble. Como se observará, muchos de esos rasgos reflejan la diversidad de resultados del aprendizaje humano presentados en el capítulo anterior.

1. Comportarse de modo flexible en función del entrenamiento.
2. Exhibir conducta adaptativa (racional, orientada hacia metas).
3. Operar en tiempo real.
4. Operar en entornos ricos, complejos y detallados:
   a) percibir una inmensa cantidad de detalles cambiantes.
   b) usar grandes cantidades de conocimientos.
   c) controlar un sistema motor con muchos grados de libertad.
5. Usar símbolos y abstracciones.
6. Usar lenguajes, tanto naturales como artificiales.
7. Aprender del entorno y de la experiencia.
8. Adquirir capacidades a través del desarrollo.
9. Vivir de modo autónomo dentro de una comunidad social.
10. Exhibir autoconciencia y un sentido del yo.

FIGURA 5.1. *Algunos de los logros fundamentales que hace posible el aprendizaje humano, según Newell, Rosenbloom y Laird, 1989.*

El análisis de la mente humana como sistema de conocimiento y aprendizaje puede realizarse, como hice en otro apartado del capítulo anterior, en varios niveles de descripción o explicación diferentes. Habría un primer nivel fisiológico en el que podrían analizarse las estructuras cerebrales que sustentan la memoria y el aprendizaje (SEJNOWSKI y CHURCHLAND, 1989). Todos los cambios en nuestro conocimiento son, al fin y al cabo, procesos bioquímicos. Pero eso no quiere decir que nuestra conducta esté causada o determinada a un nivel bioquímico (al igual que sucede con los cambios en la memoria de mi ordenador; por ejemplo, estas líneas que escribo, se registran en un circuito electrónico, sin que por ello debamos suponer que las ideas que expreso tienen un origen electrónico). Aunque la química pueda influir en nuestro aprendizaje, y de hecho lo hace, hay un nivel cognitivo, en el que podemos analizar los procesos psicológicos mediante los que cambian nuestras representaciones. A su vez, ese nivel cognitivo puede subdividirse en otros niveles de análisis diferentes, a los que aludí ya en el capítulo anterior. Cada uno de esos niveles ofrecería un mapa, más o menos detallado, de la estructura cognitiva humana, desde las redes neuronales a los sistemas de memoria, y desde éstos a la conciencia reflexiva y la interacción social. Sin desdeñar otros posibles análisis, y sin reiterar la justificación presentada en su momento, el nivel adecuado aquí es el de la adquisición y recuperación de representaciones en la memoria, que suele ser el nivel *estándar* (SIMON y KAPLAN, 1989), la versión clásica de cómo funciona

el sistema cognitivo humano, sin el cual otros niveles de descripción, el modelo representacional de la mente, también llamado simbólico, ya que esas representaciones están construidas por símbolos (RIVIÈRE, 1991; SIMON y KAPLAN, 1989), pueda resultar insuficiente o demasiado global, se ajusta bastante bien a las coordenadas que definen nuestro mundo cotidiano, nuestro *mesocosmos*, al utilizar criterios de organización espacial (por ej., almacenes de memoria, distancias semánticas, etc.) y temporal (memorias a corto y a largo plazo). Otras arquitecturas alternativas, como el conexionismo o incluso el socioconstructivismo, implican una concepción del conocimiento distribuido en el espacio y en el tiempo, más propia de un gas o de un fluido, que sitúa a la psicología más cerca de las ideas dinámicas del orden regido por el caos y la incertidumbre propias de la ciencia moderna (LORENZ, 1993; RIVIÈRE, 1991), pero que hace poco probable que el lector desprevenido las asimile con facilidad si no se esfuerza en realizar un verdadero cambio conceptual en sus categorías de análisis, siguiendo los procesos descritos en el capítulo 10. La concepción clásica del procesamiento de información puede ser un buen punto de partida para ese trayecto.

Según esta versión clásica, la "arquitectura" básica de la mente humana consistiría en dos sistemas de memoria interconectados, con características y funciones diferentes: una *memoria de trabajo* (durante cierto tiempo llamada memoria a corto plazo, por su carácter transitorio) y una *memoria permanente* (o memoria a largo plazo). Existiría un tercer sistema de memoria más elemental, de carácter sensorial, cuya función estaría ligada más a la percepción y el reconocimiento de los estímulos, por lo que aquí no voy a detenerme en él. El lector interesado en trascender la limitada exposición que prosigue y conocer con todo lujo de detalles las técnicas y los modelos teóricos más relevantes dispone de excelentes fuentes en castellano, como los libros de DE VEGA (1984), RUIZ VARGAS (1994), TUDELA (1985) o de forma más resumida y desde luego muy amena en el libro de BADDELEY (1982).

El símil entre un ordenador y la mente humana, en el que se sustenta buena parte de la psicología cognitiva reciente, con todas sus debilidades y limitaciones (MATEOS, 1995; POZO, 1989; RIVIÈRE, 1991; DE VEGA, 1985) puede ayudarnos a entender fácilmente la naturaleza de esos dos sistemas de memoria, sus rasgos principales y los procesos mediante los que están conectadas. Como un ordenador personal al uso, disponemos de un "espacio de trabajo", con una determinada capacidad, en el que activamos (o cargamos) programas para procesar o elaborar información que puede provenir de "fuera" del sistema (el teclado) o del propio sistema, mediante la recuperación de información

contenida en un almacén o sistema de memoria más permanente. La figura 5.2 ilustra de una forma un tanto *naïve* este doble sistema de memoria. Veamos en qué consisten amos sistemas para ver luego cómo pueden utilizarse más eficazmente.

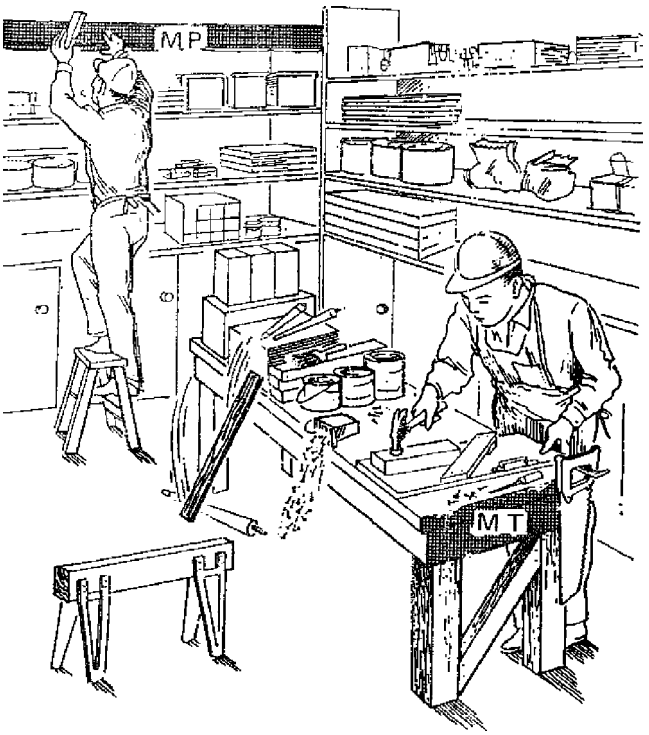


FIGURA 5.2. *Los dos sistemas de la memoria humana, el banco o memoria de trabajo (MT), donde se realizan muchas de las tareas y operaciones intelectuales, y la Memoria Permanene (MP), el banco de recursos y conocimientos almacenados, que podemos recuperar para realizar esas tareas (tomado de E. Gagné, 1985).*

La memoria de trabajo

Hay diversas versiones o teorías (cómo no, dirá el paciente lector, cuya tolerancia ante la incertidumbre debe estar ya agotándose) para interpretar el

funcionamiento de la memoria de trabajo. Cuando se trata de analizar su influencia en el aprendizaje, el modelo funcional de la *memoria de trabajo* (o *working memory*) de BADDELEY (1990) resulta más adecuado que la clásica concepción de la *memoria a corto plazo* dentro del sistema de almacenes múltiples de ATKINSON y SHIFFRIN (1968). De hecho, además de cómo una estructura de memoria, un almacén en que conservar transitoriamente la información, la memoria de trabajo puede considerarse también como un proceso funcional de distribución de recursos, muy cercano, si no idéntico, a lo que conocemos por atención (BADDELEY, 1990). Sería la cabina de mando desde la que se distribuyen los recursos cognitivos, siempre limitados, de la mente humana para ejecutar las múltiples tareas a las que se enfrenta. O si se prefiere, según la viñeta anterior, nuestra mesa de trabajo, en la que debemos disponer todas las herramientas y materiales necesarios para construir nuestro conocimiento.

Un sistema de capacidad limitada

Lo cierto es que esa mesa de trabajo es realmente pequeña. La cantidad de elementos de información que podemos mantener simultáneamente activos es muy reducida, sobre todo si la comparamos con la de un ordenador. Intente el lector aprender las series de cifras que se presentan en la figura 5.3. Al prin-

8 1 5
3 1 8
1 8 5 2
8 3 7 1
9 4 3 2 5
2 6 3 7 4
5 2 9 7 1 8
1 9 5 2 8 7
4 8 3 7 5 9 2
5 3 7 8 1 2 6
4 9 1 3 8 6 5 7
5 3 1 7 9 2 6 4
2 9 3 7 1 8 5 4 6
4 7 2 5 3 1 9 6 8
3 8 1 4 9 2 5 8 6 7
2 9 1 8 6 4 3 2 7 5
7 3 1 9 2 6 8 4 5 1 6
3 1 7 2 8 4 9 2 6 1 5

FIGURA 5.3. *Intente el lector aprender estas series de números, leyéndolas cada una de ellas cifra por cifra y luego, con los ojos cerrados, trate de recordar toda la serie en el orden correcto. Normalmente nuestra amplitud de memoria se agota con las series de seis o siete cifras. La paciencia puede que se nos acabe incluso antes.*

cipio, con tres o cuatro cifras, la tarea resulta bastante sencilla, pero cuando vamos aumentando la cantidad de números, la tarea, además de empezar a aburrirnos, llega a hacerse realmente difícil, ya que excede la *amplitud* de nuestra memoria de trabajo. Un célebre trabajo de GEORGE MILLER (1956) estableció que esa amplitud, en las personas adultas con una memoria normal, ronda los siete elementos independientes de información. Se sabe también que esa capacidad aumenta con la edad y el desarrollo cognitivo, pero el lector, a no ser que sea sorprendentemente precoz, no debe hacerse demasiadas ilusiones: aumenta un *ítem* o elemento cada dos años, hasta alcanzar el techo en torno a los 15-16 años con esos siete famosos elementos (PASCUAL-LEONE, 1980; CASE, 1985). Actualmente hay dudas de que pueda establecerse un límite absoluto a la amplitud de la memoria de trabajo, ya que como sucede con otras capacidades humanas, como la inteligencia, tiende a creerse que esa amplitud no es un valor *urbi et orbe* sino una magnitud dependiente del contexto y de la tarea, aunque, en todo caso, sigue siendo una magnitud realmente muy limitada.

Cuando una tarea requiere manejar simultáneamente más información de la que "cabe" en la memoria de trabajo, la tarea se hace lenta y difícil. Si intentamos una multiplicación como 23 x 14, la dificultad de la tarea reside no en que hay que realizar operaciones complejas ni recurrir a conocimientos que nos son extraños, sino en que desborda nuestra memoria de trabajo. Un simple papel y un lápiz hacen que la tarea sea muy fácil, ya que proporcionan una *prótesis* cognitiva a nuestra limitada memoria de trabajo (con una calculadora es aún más sencilla). Cuando una tarea de aprendizaje presenta demasiada información nueva o independiente, nuestra memoria de trabajo se sobrecarga, la mesa se llena, y el rendimiento decae de modo alarmante, como sucedía en la tarea de la figura 5.3. Si nos regalan el típico reloj con más funciones que teclas, o recibimos una clase de inglés que presenta muchas palabras nuevas, cuyo significado desconocemos, que tampoco sabemos pronunciar y que además están insertas en expresiones nuevas incomprensibles, cabe esperar que los resultados del aprendizaje sean bastante pobres. La situación de aprendizaje será más eficaz si el maestro gradúa o distribuye mejor la nueva información, de forma que no sature o exceda los recursos cognitivos disponibles de los aprendices. Igualmente, los aprendices pueden obtener un mejor resultado de su aprendizaje si distribuyen mejor sus limitados recursos, focalizando la *atención* en aquellos aspectos que resulten más relevantes y que luego pueden ayudarles a adquirir más adelante otros conocimientos.

La limitación en la capacidad de la memoria de trabajo es uno de los rasgos más característicos del sistema cognitivo humano y uno de los que más influye en nuestras dificultades de aprendizaje (HULME y MACKENZIE, 1992). La limitación en la amplitud de memoria (mediante tareas similares a la anteriormente planteada, en las que, utilizando materiales arbitrarios, sin significado, se calcula el número de elementos independientes que recuerda una persona, a las que se le impide "aprender" activamente ese material exigiéndoles realizar a la vez una tarea distractora) es una variable predictora del rendimiento en muchas tareas de aprendizaje, desde la lectura o la aritmética, a la adquisición del vocabulario o la lectura de mapas geográficos. De hecho, según BADDELEY (1982, 1990) la memoria de trabajo está compuesta por tres subsistemas especializados en funciones distintas. Un primer sistema, llamado "lazo articulatorio", sirve para procesar la información de naturaleza esencialmente fonológica, por lo que su interrupción, bloqueo o sobrecarga durante la realización de tareas como la lectura o la adquisición de vocabulario producirá una merma considerable al aprendizaje. Un divertido ejemplo de ello se presenta en la película *After hours* de Matin Scorsese cuando el pobre hombre está intentando llamar a la policía y cada vez que busca el número en la guía y lo está repasando para marcarlo, un gracioso a su lado recita números al azar, cuyo procesamiento interfiere en el repaso haciendo que se equivoque una y otra vez al marcar, hasta la desesperación. Un segundo subsistema, una "agenda visoespacial", está especializado en procesar información de naturaleza espacial como el diseño gráfico o el ajedrez. Si se impide funcionar correctamente a este subsistema, mediante una tarea distractora o por sobrecarga del mismo, el rendimiento de los jugadores de ajedrez decae notablemente (BADDELEY, 1990; HOLDING, 1985). Por último, un tercer subsistema, el "ejecutivo central", ejerce el gobierno del sistema de memoria, ya que su función es gestionar y distribuir los recursos cognitivos disponibles, asignándolos a los otros subsistemas o a la búsqueda de información relevante en la memoria permanente. Dado que es el sistema responsable del control de los recursos cognitivos, lo que conocemos habitualmente como procesos de *atención*, su bloqueo reduce notablemente la efectividad del aprendizaje en muchas tareas, especialmente en aquellas que requieren comprensión (BADDELEY, 1990), sólo posible, como se verá en el próximo capítulo, mediante una activación selectiva de conocimientos almacenados en la memoria permanente. Además de la posible sobrecarga ocasional en tareas concretas, cualquier daño permanente o limitación adicional en la capacidad de la memoria de trabajo, debido a una lesión o a un deterioro cerebral, supone una merma significativa en la capacidad de aprendizaje en domi-

nios concretos, dependiendo de la naturaleza de la lesión y del subsistema de la memoria de trabajo afectado (BADDELEY, 1990; HULME y MACKENZIE, 1992).

Por fortuna las relaciones entre memoria de trabajo y aprendizaje no se agotan en las restricciones impuestas por la memoria de trabajo disponible a la capacidad de aprendizaje. Son unas relaciones más funcionales o dinámicas, producto de una interacción, más que de una relación unidireccional. También el aprendizaje afecta a la utilización que se hace de la memoria de trabajo. Una de las funciones del aprendizaje humano es precisamente, como se verá más adelante, incrementar el "especio mental" disponible, no aumentando la capacidad estructural de la memoria de trabajo (que, salvo el incremento debido al desarrollo cognitivo, no puede hacerse más grande: nuestra mesa de trabajo no es extensible), sino su disponibilidad funcional para tareas concretas (utilizando mejor los escasos recursos disponibles, organizando mejor la mesa de trabajo, quitando cosas de ella, apilando otras, etc.). La capacidad de aprendizaje es una solución muy ingeniosa que nos ha proporcionado la selección natural para superar o trascender los severos límites que nos imponen nuestros exiguos recursos cognitivos. Aunque otros sistemas cognitivos tengan un banco de trabajo infinitamente más extenso que el nuestro (por ej., las máquinas que juegan al ajedrez computan miles de posibilidades más que un jugador profesional) su rendimiento en tareas concretas se ve superado aún por la versatilidad que ofrece la capacidad humana de aprendizaje (Kasparov sigue aún defendiendo, con uñas y dientes, pero también con su capacidad de aprendizaje, el "honor" de la especie humana por encima del empuje y de la fuerza bruta computacional de las máquinas). Los límites de "espacio" en la memoria humana quedan trascendidos por nuestros procesos de aprendizaje. Otro tanto sucede con los límites "temporales" de la memoria de trabajo.

Un sistema de duración limitada

Además de consistir en un sistema de recursos (limitados) de procesamiento, la memoria de trabajo tiene una segunda propiedad o función cognitiva: sirve de almacén transitorio de la información, por lo que también se la conoce como *memoria a corto plazo*, para diferenciarla de ese otro sistema de memoria permanente, al que nos referiremos luego. Esa información que está siendo procesada activamente en un momento dado, la que tenemos sobre nuestra mesa de trabajo, se retiene durante unos segundos. El número de teléfono que buscamos en la agenda y retenemos hasta que lo marcamos, el precio del libro que vamos a pagar, el nombre del cliente al que queremos localizar se

mantienen brevemente en nuestra memoria. Aquí también nuestra memoria de trabajo difiere de la de un ordenador, que mantiene fielmente la información hasta que desconectamos el ordenador, o se produce un apagón traicionero que se lleva por delante varias horas de trabajo. La memoria humana sufre un apagón cada diez o veinte segundos, dependiendo no sólo de la naturaleza y cantidad del material de aprendizaje, sino de lo que hayamos hecho entretanto. Si el lector ha tenido la amabilidad de intentar la tarea anterior (de la figura 5.3) y luego ha seguido leyendo, seguramente ahora no recordará ninguna serie de números, ni la más breve siquiera. No ha habido verdadero aprendizaje, porque los resultados obtenidos han sido muy efímeros.

Si queremos evitar los fulminantes efectos de ese periódico apagón cognitivo y aprender realmente, tendremos que hacer algo activamente con el material de aprendizaje una vez que lo hemos procesado. Si el número de teléfono que estamos marcando comunica o el dependiente está ocupado, podemos retener el número de teléfono o el precio del libro repasándolo hasta que nos atiendan. Si queremos conservar la información que se halla en la memoria transitoria del ordenador (por ej., el documento que ahora estoy escribiendo) debemos realizar una operación para "salvar" esa información y enviarla, tal cual, al disco duro, con el fin de poder recuperarla más tarde.

Otro tanto sucede con la memoria humana, con la diferencia de que las "operaciones" de almacenamiento son mucho más complejas, menos lineales, que dar a tres o cuatro teclas. De hecho, el tránsito de la información desde la memoria de trabajo a la memoria permanente está mediado por un conjunto de procesos de *adquisición* (o aprendizaje propiamente dicho, como se verá en el próximo capítulo) que pueden ocupar un libro como éste, o incluso otros más voluminosos. La esencia del aprendizaje humano reside ahí: qué secuencia de operaciones o procesos realiza nuestro sistema cognitivo para incorporar una información que está siendo procesada a nuestro bagaje más o menos permanente de conocimientos, hábitos, emociones, etc., y cómo podemos intervenir de modo deliberado o intencional sobre esos procesos para hacerlos más eficientes, de forma que, según los criterios establecidos en el capítulo 3, lo que aprendamos sea más duradero y se recupere con más facilidad y flexibilidad cuando nos sea útil. Prácticamente todo lo que aprendemos pasa por nuestra memoria de trabajo, pero no todo lo que pasa por nuestra memoria de trabajo acaba siendo aprendido de modo duradero y transferible. Se requiere además que la información acceda a ese otro sistema de memoria más permanente. La calidad y cantidad del aprendizaje dependerá no sólo de los recursos cognitivos

que le dediquemos en nuestra "mesa" de trabajo sino sobre todo en la forma, más o menos organizada, en que lo traslademos a la memoria permanente.

La memoria permanente

A diferencia de la memoria de trabajo, que se define como un sistema limitado, la memoria permanente se concibe como un sistema casi ilimitado en capacidad y duración. A poco que nos detengamos a pensarlo, la cantidad de información de todo tipo que conservamos en nuestra memoria es inabarcable. Necesitaríamos toda una vida para rememorar lo que la vida nos ha hecho aprender hasta ahora. Somos una inmensa memoria. Pero no siempre encontramos en ella lo que buscamos. A diferencia de esos otros sistemas de conocimiento tan constantes y predecibles que son los ordenadores, las personas olvidamos con frecuencia mucho de lo que hemos aprendido o vivido.

Puede pensarse que sin olvido no habría problemas de aprendizaje. Recordaríamos y evocaríamos todo fielmente con sólo haberlo procesado. Pero seguramente es al revés, podemos aprender *porque olvidamos*, porque nuestra memoria permanente está organizada para cumplir una función selectiva, que nos permite reconstruir nuestro pasado y nuestros aprendizajes anteriores en función de nuestras metas actuales, de forma que no nos perdamos en una infinidad de recuerdos amontonados unos sobre otros, como hojas muertas. Nuestra memoria no es sólo un mecanismo, es un sistema dinámico que revive y reconstruye lo que hemos aprendido hasta llenarlo de sentido. Como pensaba tan certeramente Luis Buñuel, no sólo olvidamos, también recordamos cosas que nunca sucedieron, producto no de nuestra imaginación, sino del lento fluir de la memoria.

Cuando recuperamos aprendizajes anteriores solemos distorsionar el recuerdo por diferentes procesos (SCHACTER, 1989): *selección* (recordando sólo los aspectos más esenciales y olvidando o deformando los restantes), *interpretación* (recordamos no lo que sucedió, sino lo que creemos que sucedió) e *integración* (ese aprendizaje se combina en nuestra memoria con otros aprendizajes anteriores y posteriores, alejando nuestro recuerdo cada vez más de la situación "real" de aprendizaje). La memoria humana, como muy bien suponía Buñuel, no es demasiado fiable, pero no sólo en la recuperación de cuerpos complejos de conocimiento (¿quién diablos se acuerda ahora de todas las enigmáticas figuras que adoptaban caprichosos los silogismos, *bárbara*, *darii* y demás jeroglíficos?) sino incluso en el recuerdo de sucesos concretos que hemos vivido intensamente. Los estudios sobre el recuerdo y el testimonio de

testigos en procesos judiciales son bastante ilustrativos e inquietantes, ya que muestran abundantes y sistemáticas distorsiones como las antes descritas (DIGES y ALONSO-QUECUTY, 1993). Quien ha asistido a un atraco o simplemente a un accidente de tráfico recuerda lo ocurrido bajo la espesa niebla de sus prejuicios, emociones y creencias. Parafraseando a Koffka podemos decir que no recordamos las cosas tal como fueron, sino como somos nosotros. El niño que recordamos haber sido nunca existió. Nos lo estamos inventando ahora a partir de fragmentos dispersos. Como Julio Llamazares cuando reconstruye en *Escenas de cine mudo* su infancia a través de un álbum de fotos añejas y va descubriendo en cada una de ellas no sólo el niño que fue sino el adulto plagado de nostalgia que es ahora: "Desde cada fotografía, nos miran siempre los ojos de un fantasma. A veces, ese fantasma tiene nuestros mismos ojos, nuestro mismo rostro, incluso nuestros mismos nombres y apellidos. Pero, a pesar de ello, los dos somos para el otro dos absolutos desconocidos". Otro tanto sucede con nuestros recuerdos, con el producto vivo y dinámico de nuestros aprendizajes.

Olvidar para aprender

Si la memoria humana permanente tiene algún límite de capacidad o en la duración de lo aprendido no se conoce todavía. Eso no significa que cualquier cosa que aprendamos tenga garantía de por vida. Como hemos visto, olvidamos mucho de lo que aprendemos. Aunque muchas veces resulte frustrante (¿cómo diablos se llama la medicina que he venido a buscar?), embarazoso (¿pero quién es este individuo que me saluda con tanta confianza?), desastroso (¿cómo se calcula el área de un triángulo escaleno?) o simplemente estúpido (¿qué he venido yo a hacer en la cocina?), el olvido es también un mecanismo adaptativo de nuestro sistema cognitivo, que está vinculado con el propio funcionamiento de la memoria y no con posibles límites en su capacidad (RUIZ VARGAS, 1994). La memoria humana no sólo sirve para representar y recordar lo aprendido sino también para olvidarlo cuando deja de ser útil o eficaz. El olvido tiene un alto valor adaptativo, ya que nos permite, entre otras cosas, eludir el peso abrumador de nuestros recuerdos o la inútil carga de tantos y tantos conocimientos inútiles que algún día tuvimos que aprender. Si nuestra memoria no fuera también un sistema diseñado para el olvido nos sucedería como a Funes el memorioso, ese personaje misterioso como todos los inventados por Borges, condenado a recordar todos los detalles de su vida, lo que le impedía, perdido en la inmediatez de lo concreto, percibir el fluir constante del mundo, su sentido.

Como en los tangos, hay muchas razones para olvidar. Las teorías de la memoria destacan, de modo alternativo o complementario, dos explicaciones principales para el olvido (BADDELEY, 1982, 1990). Según un primer mecanismo, que podemos traducir un tanto poéticamente por el *desvanecimiento de la huella*, el tiempo simplemente borra las huellas de memoria, como el viento barre las hojas muertas. Una metáfora muy antigua (recuérdese la idea empirista del aprendizaje como una huella impresa en una tablilla de cera, relatada en el capítulo 1) nos dice que las experiencias van dejando huellas en nuestra memoria y que, según otro conocimiento ancestral, el tiempo todo lo cura. Pero tal vez no sea el transcurso del tiempo, sino lo que ocurre en ese tiempo, lo que provoca el olvido. Esta es la teoría de la *interferencia*, olvidamos porque nuevos aprendizajes vienen a depositarse sobre los anteriores, borrando y difuminando su recuerdo. Nuestro aprendizaje se ve deformado por una interferencia *proactiva* (o hacia adelante) en la que todo nuevo aprendizaje se asimila y somete a la fuerza de aprendizajes anteriores. Cuando intentamos aprender alemán o inglés, lo hacemos desde nuestra lengua nativa, con lo que lo teñimos de un inconfundible y pegajoso acento español. Pero también hay una interferencia *retroactiva* (o hacia atrás): los nuevos aprendizajes modifican a los anteriores, les dan un nuevo sentido. Un nuevo desengaño amoroso nos hace recordar de manera bien distinta nuestro primer desamor.

Aunque ambos mecanismos de olvido tienen un cierto apoyo empírico en la investigación (BADDELEY, 1990), la idea de la memoria permanente como un sistema dinámico, en continuo fluir, debe hacernos concebir el olvido como un producto de la interacción entre conocimientos, más próxima a la teoría de la interferencia. Todo nuevo aprendizaje modifica nuestra memoria al tiempo que es modificado por ella, ya que, de acuerdo con las modernas teorías conexionistas de la memoria distribuida (RUMELHART, MCCLELLAND y grupo PDP, 1986), los resultados de ese aprendizaje modifican la probabilidad de activar o evocar otros conocimientos anteriores, al tiempo que se ven modificados por su conexión con otras unidades de conocimiento activas. Al fin y al cabo, como en el tango (sin duda una compleja cultura del olvido) podemos decir que nada se olvida, simplemente no somos capaces de recuperarlo, hasta que un día, un olor a hierba recién segada, el sabor de una magdalena mojada en café, un gesto dibujado levemente por una mano, enciende la chispa y activa ese viejo aprendizaje que creíamos perdido y se hallaba en realidad inerte, dormido sobre el fondo gris de una red neuronal. Es la red de conexiones que subyace a nuestras representaciones, conectadas a su vez con una red de indicios o estímulos ligados a ellas, la que explicaría la probabilidad de recuperar lo aprendi-

do. El recuerdo y con él el olvido son funciones de la organización de nuestras representaciones en la memoria.

La organización de la memoria

Nuestra memoria contiene tanta y tan variada información que sin un mínimo de organización sería imposible recuperar nada de lo que hay en ella. Los indicios o estímulos externos nos sirven como "pista" para facilitar la *recuperación* de lo aprendido, haciéndolo más duradero. Pero aun así, dada la gran cantidad de resultados de aprendizaje que se almacenan en ella, si queremos encontrar o evocar un recuerdo o un conocimiento debemos almacenar esos aprendizajes de una forma ordenada. El rasgo más relevante de nuestra memoria permanente es su organización. Buena parte de las teorías psicológicas han asumido tradicionalmente que nuestra memoria permanente tiene una organización jerárquica (DE VEGA, 1984). La figura 5.4 ilustra una típica estructura de red semántica organizada en varios niveles jerárquicos. Muchas teorías suponen que gran parte de nuestro conocimiento sobre el mundo estaría "empaquetado" en forma de conceptos, esquemas (o en general representaciones) que se encajarían, como en esa red semántica, de forma jerárquica, unas en otras, en forma de árboles de conocimiento, de manera tal que para recuperar un contenido de la memoria deberíamos movernos por esas redes laboriosamente tejidas por nuestro aprendizaje. El significado de un concepto dependería de sus relaciones con el resto de los elementos que componen esa "red semántica".

Aprender en un dominio de conocimiento implicaría tejer redes más complejas y mejor organizadas. Los expertos en un dominio organizan su memoria de forma bien diferente a los novatos, al adquirir ciertos principios generales organizadores del dominio (por ej., las leyes de Newton o los principios que rigen el funcionamiento de la memoria humana), situados en el nivel más elevado de la jerarquía, junto con muchos conocimientos específicos, en muchos casos de detalle, que ensanchan mucho los niveles inferiores de la jerarquía, facilitando el reconocimiento de nuevos casos como situaciones familiares (CHI, GLASER y FARR, 1988). El jugador experto de ajedrez no sólo tiene mucha más información y conocimiento empaquetado (sobre aperturas, variantes y finales) sino que la tiene organizada jerárquicamente bajo ciertos principios que estructuran y dirigen de modo estratégico su juego.

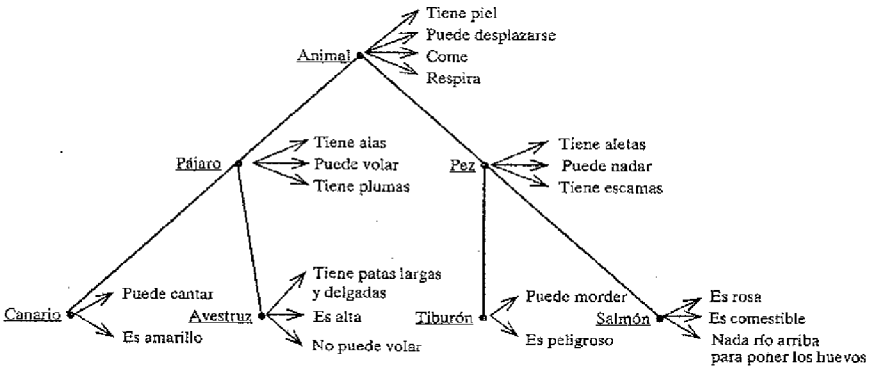


FIGURA 5.4. *Ejemplo de red semántica, que organiza jerárquicamente los conocimientos almacenados en la memoria permanente sobre algunas especies animales, según Collins y Quillian (1969)*

Esta organización jerárquica de algunos contenidos de la memoria humana, aquellos que tienen una naturaleza conceptual, ha llevado a suponer que nuestra memoria está organizada como un diccionario, o aún mejor como una biblioteca, como la que ingenuamente representa, unas páginas más atrás, la figura 5.2, constituida por un archivo que organiza temáticamente todos nuestros contenidos de memoria a partir de unos descriptores o "palabras claves" fundamentales que señalarían la ruta de búsqueda más adecuada para localizar cada conocimiento (como el índice temático que hay al final de este libro). Sin embargo, las cosas no son tan simples. Otros resultados del aprendizaje contenidos en nuestra memoria adoptan formas de organización bien diferentes, desde la organización en el tiempo y en el espacio de los aprendizajes *episódicos* (TULVING, 1983) o de nuestra propia memoria personal, autobiográfica (COHEN, 1989), cuyos "descriptores" o índices de búsqueda pueden ser tanto emocionales como temáticos, hasta las más sutiles formas de organización implícita que las teorías conexionistas del aprendizaje atribuyen a la memoria como un sistema de conocimiento distribuido (RUMELHART, MCCLELLAND y grupos PDP, 1986). Según estas últimas, son las conexiones entre las unidades, más que la forma o estructura global, las que determinan cada estado transitorio de organización dentro del sistema. Este tipo, dinámico de organización, regido por los principios que guían la activación de esas unidades, se halla más cercano a las caprichosas formas de los sistemas caóticos, ilustradas de modo

brillante por LORENZ (1993), que a la organizada simetría de una red jerárquica. Tal vez no sea muy reconfortante para el lector pensar que su memoria tiene una organización un tanto caótica o que la figura 5.5 representa gráficamente las relaciones entre varios conceptos comunes en la memoria humana, según RUMELHART *et al.* (1986). Pero a veces el caos produce las más sutiles armonías. En todo caso, sin necesidad de sumergirse en las ondulantes aguas del caos, ni adquirir unas "gafas mágicas" para percibir figuras pluridimensionales, el lector podrá captar algunos de los rasgos de estas formas de organización implícita en el capítulo 8 al tratar el aprendizaje de las teorías implícitas, que responden en parte a una organización de este tipo (POZO *et al.*, 1992; RODRIGO, 1993).

De cualquier manera, aunque los resultados del aprendizaje adopten en nuestra memoria las más variadas formas de organización, sí parece claro que adquirir el conocimiento de forma organizada, como un sistema explícitamente relacionado, en vez de cómo unidades de información yuxtapuestas, produce un aprendizaje más eficaz y una recuperación más frecuente y probable. La información que aprendemos con un significado, como parte de una organización de conocimientos más amplia, se recuerda mejor que los datos que adquirimos aisladamente (en los capítulos 10 y 11 hay ejemplos de aprendizajes verbales y procedimentales a los que se aplica este principio). Un proceso de *adquisición* muy eficaz es relacionar una nueva información con representaciones ya contenidas en la memoria en lugar de adquirirlo como un elemento de información independiente.

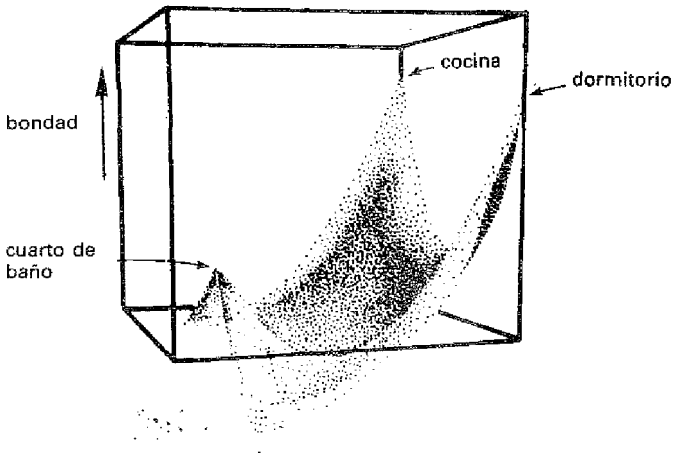


FIGURA 5.5. *Paisaje representacional, en tres dimensiones, de la "bondad de ajuste" de algunas categorías familiares de acuerdo con el modelo conexionista de Rumelhart, McClelland y el grupo P.D.P. (1986). Los conceptos no se representan en un plano jerárquico único, estable, como el que refleja la figura 5.4 anteriormente, sino que conforman extrañas figuras, que se mueven, ondulan caóticamente de un plano a otro.*

La realización de actividades de aprendizaje con una organización y unas metas explícitas favorece no sólo el aprendizaje de esos materiales sino sobre todo la reorganización de las propias estructuras de memoria. Aunque buena parte de nuestros aprendizajes cotidianos estén organizados de forma implícita, la instrucción debe promover el cambio de esos conocimientos previos de naturaleza implícita mediante actividades planificadas deliberadamente (de las que me ocuparé en la Parte cuarta dedicada a las condiciones) que activen los procesos adecuados. Antes de detallar, en el próximo capítulo, algunos de esos procesos, hay que profundizar más en la conexión entre los dos sistemas de memoria descritos, como una estrategia eficaz para promover el aprendizaje. La memoria permanente puede ser un amplificador muy eficaz de nuestra reducida memoria de trabajo, pero esta a su vez debe ser el altavoz a través del que oímos la voz de nuestra memoria, de nuestros aprendizajes acumulados y organizados.

La conexión entre ambos sistemas de memoria a través del aprendizaje

Tal vez resulte sorprendente que un sistema de aprendizaje tan sofisticado y potente como el que caracteriza a la especie humana esté "montado" sobre una arquitectura en apariencia tan débil. Tomados por separado, ambos sistemas de memoria resultan bastante deficientes. Los recursos de la memoria de trabajo son tan escasos que apenas nos permiten realizar, sin ayuda externa, una multiplicación de dos cifras o recordar dentro de medio minuto el número de teléfono que nos acaban de dar. Y nuestra memoria permanente, bueno sí, es ilimitada, pero está tan abarrotada y muchas veces tan desordenada como un inmenso desván lleno de objetos polvorientos, que en fin, con frecuencia no encontramos lo que vamos a buscar, y cuando lo encontramos, resulta que sin darnos cuenta, en las tinieblas de ese desván neblinoso, nos llevamos un objeto equivocado.

No parece un sistema muy eficaz, pero de hecho constituye un sistema de adquisición y representación de conocimiento extraordinariamente potente. La conjunción o conexión entre ambas memorias multiplica de tal forma sus posibilidades que nos hace capaces de realizar las más complejas tareas y de diseñar los más eficaces sistemas "culturales" de amplificación de nuestra memoria limitada. Gran parte del éxito de nuestra memoria se debe, en términos vygotskianos, a los "mediadores" culturales (papel y lápiz, cuando no calculadora para multiplicar, tecnologías de registro y almacenamiento de la información, etc.) que liberan buena parte de nuestros recursos y nos evitan la inmensa tarea de mantener un registro fiel del mundo en nuestra cabeza. En la nueva cultura del aprendizaje esbozada en el capítulo 1, gran parte de nuestro conocimiento está en el mundo (Norman, 1988) y nosotros lo recuperamos de ahí a través de los indicios adecuados. Las nuevas tecnologías liberan a nuestra memoria de las labores más esclavas y rutinarias, permitiéndonos dedicar nuestros limitados recursos a más nobles empeños, como dice Norman (1988, pág. 238 de la trad cast): "En general, yo celebro cualquier adelanto tecnológico que reduzca mi necesidad de trabajo mental pero siga aportándome el control y el disfrute de la tarea. Así puedo ejercitar mis esfuerzos mentales en la clave de la tarea, en lo que debo recordar, en el objetivo de la aritmética o de la música. Quiero utilizar mi capacidad mental para las cosas importantes, y no para las minucias mecánicas".

Las nuevas tecnologías de la información, en vez de esclavizarnos y someternos a sus huecas rutinas, como suponían algunos negros presagios y aún cree mucha gente, multiplican nuestras posibilidades cognitivas y nos permiten acceder a una nueva cultura del aprendizaje. Pero esas nuevas tecnologías no podrían usarse y menos aún diseñarse si la mente humana no hubiera sido dotada, con la inestimable ayuda de la selección natural, de unos procesos de aprendizaje que permiten movilizar, activar, nuestros sistemas de memoria con una eficacia realmente extraordinaria. De esos procesos de aprendizaje, que se analizan a continuación, en el próximo capítulo, hay tres mecanismos básicos de conexión entre los sistemas representacional del sistema, haciendo posible aprendizajes tan complejos como los que se analizan en la Tercera Parte del libro. Se trata de la *condensación de chunks*, o *"piezas" de información* a partir de unidades más elementales, la *automatización* de conocimientos de forma que su activación apenas consuma recursos cognitivos y la atribución de *significado* a la información mediante su conexión con conocimientos ya existentes en la memoria.

De hecho, estos tres mecanismos forman parte de un mismo proceso común de adquisición, por lo que describen con más detalle en el capítulo próximo. Lo que tienen en común estos tres mecanismos es utilizar los conocimientos almacenados en la memoria permanente para hacer más eficaz el procesamiento de la información que accede a la memoria de trabajo. Al unir distintos elementos en una misma "pieza" de información se reduce la demanda cognitiva de la tarea, ya que la cantidad de información que debe atenderse es menor (recuérdese que la memoria de trabajo sólo puede atender a un número limitado de elementos o *clientes independientes* que acuden a la vez, una familia que va junta es, a efectos de recursos cognitivos, un solo cliente). La automatización, que es también un resultado del aprendizaje repetitivo almacenado en nuestra memoria permanente, permite ejecutar sin apenas consumo atencional tareas que inicialmente producían mucho gasto, liberando los recursos de la memoria de trabajo para hacer simultáneamente o *en paralelo* otras tareas. Y por último la búsqueda del significado de las tareas, mediante su conexión con estructuras organizadas de la memoria permanente, nos permite seleccionar y controlar de manera más adecuada y estratégica la realización de las tareas, pero sobre todo nos permite modificar, a través de su activación en la memoria de trabajo, esas estructuras de memoria evitando que se queden obsoletas o se pierdan para siempre en el olvidado y remoto desván del conocimiento inerte. De esta forma, un sistema de almacenamiento y representación de la información bastante limitado, si lo comparamos con los sistemas artificiales ya disponibles, se convierte en la más perfecta y acabada máquina de aprender que se conoce y probablemente se llegue a conocer nunca. Aunque, eso sí, siga pasando sus estrecheces a la hora de lograr ciertos resultados del aprendizaje porque las condiciones en que se le exige activar cada uno de esos procesos no siempre son las idóneas. En el capítulo próximo se analizan con mayor detalle los procesos de aprendizaje mediante los que nuestro sistema cognitivo amplifica y desarrolla sus capacidades para representarse el mundo.

(2) *Seleccionar aquella información que resulte funcional* en otras tareas de aprendizaje posteriores, en especial de naturaleza constructiva, proporcionando oportunidades adecuadas para su práctica reiterada y continuada.

(3) *Fomentar la automatización y condensación* de ese conocimiento instrumental para nuevos aprendizajes, mediante ejercicios que integren cada vez más información, diseñando, controlando y supervisando la práctica de los aprendices, de forma que se les proporcione información adecuada para corregir sus errores y mejorar la eficacia de sus rutinas.

Como vemos, mientras que estos últimos principios forman parte de la tradición cultural más asentada desde épocas bastante remotas (capítulo 1) las tareas dirigidas al aprendizaje constructivo implican profundos cambios, una verdadera *reestructuración*, en la forma en que aprendices y maestros se acercan usualmente al aprendizaje, cambio que afecta a los motivos que tienen unos y otros para aprender y a la propia concepción o enfoque desde el que se aborda el aprendizaje. Cambios, en definitiva, también en algunos de los procesos auxiliares del aprendizaje, que son el objeto del siguiente capítulo.

Capítulo 7

OTROS PROCESOS AUXILIARES DEL APRENDIZAJE

Efemérides (11 de febrero)

El filósofo suizo René Emmental publica en Zurich, su obra capital, «Negación del positivismo, introducción al negativismo positivo». La aparición de esta obra fue saludada por el crítico Josef Ptum con las siguientes palabras: «Puede que no le diga nada en una primera lectura, pero le dejará sin fuerzas para emprender la segunda.»

MONCHO ALFUENTE, *El libro de los santos imaginarios y de los hechos apócrifos*

Los famas para conservar sus recuerdos proceden a embalsamarlos de la siguiente forma: Luego de fijado el recuerdo con pelos y señales, lo envuelven de pies a cabeza en una sábana negra y lo colocan parado contra la pared de la sala con un cartelito que dice: «Escuchado a Quilmes», o «Frank Sinatra». Los cronopios, esos seres desordenados y tibios, dejan los recuerdos sueltos por la casa, entre alegres gritos, y ellos andan por el medio y cuando pasa corriendo uno, lo acarician con suavidad y le dicen: «No vayas a lastimarte», y también: «Cuidado con los escalones». Es por eso que las casas de los famas son ordenadas y silenciosas, mientras en las de los cronopios hay gran bulla y puertas que golpean. Los vecinos se quejan siempre de los cronopios, y los famas mueven la cabeza comprensivamente y van a ver si las etiquetas están todas en su sitio.

JULIO CORTÁZAR, *Historias de cronopios y de famas*

Es tan corto el amor y es tan largo el olvido

PABLO NERUDA, *Veinte poemas de amor y una canción desesperada*

La integración de diversos procesos en el aprendizaje

En el capítulo 2 planteaba la necesidad de adoptar un enfoque integrador del aprendizaje, frente a ciertas tendencias reduccionistas al uso (todo aprendizaje es asociativo, todo aprendizaje es construcción y significado). Si queremos entender la variada gama de los aprendizajes humanos, debemos asumir ese modelo integrador de múltiples procesos en interacción. Pero no se trata sólo de integrar diversas formas de aprender, como en el capítulo anterior, sino también de integrar el aprendizaje en el funcionamiento general del sistema cognitivo humano, tal como se describió en el capítulo 5. Aprender requiere movilizar ese sistema cognitivo mediante múltiples procesos que van más allá de los mecanismos de adquisición y cambio de nuestros conocimientos. Para aprender a conducir, a cuidar bonsais o a comprender la importancia de los modos de producción en la organización social hay que tener motivos, hay que atender a los rasgos relevantes, recuperar lo aprendido y aplicarlo a nuevas situaciones, etc.

La Psicología cognitiva del aprendizaje requiere considerar junto a los procesos de aprendizaje propiamente dichos todo ese conjunto de procesos «auxiliares». Con frecuencia, el aprendizaje fracasa porque aprendices y maestros no sabemos hacer un buen uso de esos procesos auxiliares, ya que cada uno de ellos admite diversas variantes y posibilidades, de forma que el resultado final del aprendizaje es producto del *cóctel* o combinación entre esos diversos procesos. Puede que los ingredientes por separado sean adecuados, pero su combinación puede resultar indigesta. El aprendizaje, como la cocina o la coctelería, es también una cuestión de *química*, de mezclar elementos para producir nuevas y felices combinaciones, en lugar de pócimas o brebajes que puedan resultar fatales. En la Tercera Parte se analizará la interacción entre esos diversos resultados para producir resultados del aprendizaje más afortunados en diversos ámbitos de la conducta humana. Pero antes conviene tener una idea general de cómo afecta cada uno de esos procesos al aprendizaje y cómo podemos mejorar su *química*.

La motivación o por qué queremos aprender

Dado que aprender implica cambiar y la mayor parte de los cambios en nuestra memoria precisan una cierta cantidad de práctica, aprender, sobre todo de modo explícito o deliberado, supone un esfuerzo que requiere buenas dosis de motivación, en el sentido más literal o etimológico, de «moverse hacia» el aprendizaje. En el aprendizaje, como en las no-

velas negras, hay que buscar siempre el móvil. ¿Por qué alguien con el abatimiento de todo un día de trabajo encima al llegar a casa se encierra con un *cassette* a hablar durante media hora en un inglés rudimentario con un camarero o un vendedor de ropa imaginarios? ¿Por qué debe un adolescente en ebullición encerrarse en su cuarto a desentrañar los misterios de la meiosis en una tarde tan prometedora como ésta? ¿Por qué va a aprender un maestro unas nuevas y laboriosas técnicas para evaluar el aprendizaje de sus alumnos mediante mapas conceptuales si al final los padres quieren lo de siempre: que sus hijos aprueben y no que aprendan?

Aprender de modo explícito suele ser algo costoso, en lo que gastamos energías, tiempo, a veces dinero, y siempre una buena parte de nuestra autoestima, así que los motivos para aprender deben ser suficientes para superar la inercia de no aprender. Muchos maestros, especialmente en la educación obligatoria, suelen atribuir el fracaso de sus aprendices a una ausencia de motivación. En realidad, tal como sugiere Claxton (1984), sería más adecuado pensar en la motivación en términos «newtonianos», y decir que el problema no es que los alumnos se muevan, sino cambiar «su cantidad de movimiento». Según la mecánica newtoniana un objeto en reposo necesita una fuerza para ponerse en movimiento, de la misma forma que un objeto en movimiento necesita una fuerza para detenerse. En ambos casos hay una cómoda inercia a mantenerse en el estado actual, a no cambiar. Es lo que sucede a muchos aprendices —y seguramente a otros tantos maestros— que se dejan llevar por la inercia de no cambiar. Normalmente no es que no estén motivados, que no se muevan en absoluto, sino que se mueven para cosas diferentes y en direcciones distintas a las que pretenden sus maestros. Dice Claxton (1984), con fortuna, que motivar es *«cambiar las prioridades de una persona»*, generar nuevos móviles donde antes no los había. La motivación por el aprendizaje no es sólo un problema de los aprendices, lo es también de los maestros (Alonso Tapia, 1995), que no deben suponer que sus alumnos están siempre, al empezar la clase o al proponer una tarea, en «posición de aprendizaje» (en los tacos de salida, ¡preparados, listos, ya!) sino que deben asegurarse que los aprendices tienen móviles suficientes para acometer —o cometer— el aprendizaje. Como en las novelas negras, el móvil puede ser el hilo que nos lleve al aprendiz.

Los móviles del aprendizaje: extrínsecos e intrínsecos

Las clásicas teorías conductistas del aprendizaje resolvían el problema de la motivación de sus aprendices, ya fueran ratas o palomas, de forma

sumaria: antes de comenzar la tarea de aprendizaje los deprivaban de una necesidad básica, por ejemplo situándolos en un 70% de su peso normal. Luego, asociaban la entrega de comida con la ejecución de ciertas conductas por parte del animal, con lo que tenían la seguridad de que las ratas o las palomas tenían como mínimo un 30% de motivos para aprender lo que se les exigiera, dar a una palanca, correr por un laberinto o morder los barrotes de la jaula. También se usaba con generosidad el castigo para inducir o suprimir conductas. Una buena descarga eléctrica a tiempo resultaba muy instructiva para la rata, que aprendía fácilmente a evitar las conductas que antecedían a las descargas (en el capítulo 8 se analiza la lógica que subyace a estas experiencias y su aplicación a algunos ámbitos del aprendizaje humano). De esta forma, el problema de la motivación en el conductismo quedaba reducido a la más fácil cuestión de manipular premios y castigos.

Aunque los aprendices humanos difícilmente aprenderían en las condiciones en que lo hacen esos animales más sacrificados, la distribución de premios y castigos es uno de los móviles más comunes del aprendizaje humano. Tal vez esa persona se encierre a aprender inglés al volver a casa porque sabiendo inglés espera conseguir un ascenso laboral; tal vez el adolescente espere aprobar ciencias naturales, que le compren la bici prometida si aprueba todo o simplemente evitarse el fastidio de tener que estudiar otra vez algo tan apasionante como la meiosis. Se trata de conseguir algo deseado o de evitar algo no deseado, *a cambio de* aprender. Es lo que se conoce como *motivación extrínseca*, una situación en la que el móvil para aprender está fuera de lo que se aprende, son sus consecuencias y no la propia actividad de aprender en sí. Igual que la rata aprende la conducta que el experimentador le exige, le es indiferente una que otra, el alumno que quiere conseguir la bici o evitarse un mal verano aprenderá con el mismo interés la meiosis que la trombosis o la cirrosis, con tal que le den un aprobado a cambio. El motivo del aprendizaje no es lo que se aprende sino las consecuencias de haberlo aprendido.

Sin duda los sistemas de premios y castigos funcionan, son una forma eficaz de mover el aprendizaje para obtener ciertos resultados (como algunos de los que se recogen en el capítulo 8). Aunque hay que tener cautela sobre todo al utilizar el castigo, porque como los medicamentos suele tener efectos secundarios indeseables (analizados por ejemplo en Seligman, 1975, o Tarpy, 1985), no cabe duda que un buen sistema de incentivos mueve y a veces conmueve a los aprendices. Sin embargo, incentivar externamente el aprendizaje tiene ciertas limitaciones, que hacen que su eficacia decrezca considerablemente en ciertas condiciones. Un primer problema reside en encontrar premios y castigos que funcionen. Cuando el

aprendizaje se produce en un contexto laboral, esto no suele ser ningún problema, aunque hay que saber administrar los incentivos con cautela. Pero cuando el aprendizaje tiene lugar en un contexto escolar, o cuando el establecimiento de esos incentivos está restringido por un tratamiento supuestamente igualitario de los aprendices (es por ejemplo el problema de la formación permanente de los funcionarios públicos y dicen que fue una de las causas de la falta de empuje de las economías socialistas), la propia selección de premios y castigos puede ser difícil. El suspenso, que castiga a algunos aprendices, les trae sin cuidado a otros (tal vez incluso siguiendo ciertos reclamos publicitarios perversos, los coleccionen, porque en otro contexto, un bar de copas, les premien con una consumición gratuita). Dado que en el aprendizaje humano no es posible, ni recomendable, utilizar las *necesidades* básicas como incentivo, tal como sucede con las sufridas ratas, hay que recurrir a necesidades socialmente construidas, que funcionan más como *valores o deseos*, cuya influencia sobre el aprendizaje es bien diferente y cuya eficacia depende del grado en que el aprendiz las interiorice, es decir, que los asuma como propios. La aprobación social (en forma de aprobado o notable) o la evitación de situaciones sociales desagradables (enseñar las notas a los padres) son valores que pueden afianzar ciertos aprendizajes, pero que no funcionan igual con todos los aprendices. Más adelante volveré sobre estos móviles más intrínsecos.

Un segundo problema es que en un sistema de motivación extrínseca los resultados del aprendizaje dependen totalmente del mantenimiento de los premios y castigos. Si la rata deja de recibir comida, rápidamente su tasa de respuesta decrece hasta que la conducta finalmente se extingue. La retirada del premio o del castigo producen una extinción de la conducta aprendida: ya no hay motivos para dar a la palanca, estudiar biología o elaborar mapas conceptuales. Si la conducta aprendida mediante motivación extrínseca es relevante y eficaz para el aprendiz, de forma que la utilice en muchos contextos después de haberla aprendido (por ej., escribir en un ordenador o hablar inglés), los resultados serán duraderos. Pero si, como sucede en muchas situaciones sobre todo escolares, lo que se aprende (sea la meiosis, el imperativo categórico o las funciones logarítmicas) no es percibido por el aprendiz como algo de interés o significativo, ese aprendizaje resultará muy efímero (poco más allá del examen, si llega) y por tanto muy poco eficaz. A veces no sólo no se consiguen los aprendizajes deseados (que los aprendices entiendan la meiosis) sino incluso se obtienen también resultados indeseables bastante más duraderos (como aborrecer para siempre las ciencias naturales y sus abstrusos conceptos), en forma de actitudes muy difíciles de modificar después (como se verá en el capítulo 9).

De hecho, el que los aprendices perciban que un resultado del aprendizaje es significativo o tiene interés en sí mismo constituye otro móvil para aprender, que se conoce como *motivación intrínseca*, cuando la razón para esforzarse está en lo que se aprende (hablar inglés, montar en bici, controlar las propias emociones o comprender mejor a mis hijas). Aprender por la satisfacción personal de comprender o dominar algo implica que la meta o móvil del aprendizaje es precisamente aprender, y no obtener algo «a cambio del» aprendizaje. Tal vez esa persona se afane en aprender inglés porque disfruta hablando otras lenguas, o el adolescente haya llegado a intrigarse por los mecanismos de la reproducción sexual, o el maestro esté realmente interesado en mejorar la evaluación del aprendizaje de sus alumnos y no sólo en administrar con equidad aprobados y suspensos.

Cuando lo que mueve al aprendizaje es *el deseo de aprender*, sus efectos sobre los resultados obtenidos parecen ser más sólidos y consistentes que cuando el aprendizaje está movido por motivos más externos (Alonso Tapia, 1992). Parece haber ciertas diferencias individuales en el «estilo motivacional», de forma que mientras algunos aprendices se orientan más al éxito, otros se preocupan más por aprender (Alonso Tapia, 1995; Rogers, 1982; Stevenson y Palmer, 1994). El aprendizaje asociativo, al menos cuando se produce de modo explícito, tiende a basarse en sistemas motivacionales extrínsecos. Los motivos intrínsecos o el deseo de aprender están típicamente vinculados más a un aprendizaje constructivo, a la búsqueda del significado y sentido de lo que hacemos (Novak y Gowin, 1984), que al aprendizaje asociativo, en el que unimos piezas de información que nos han sido proporcionadas o presentadas sin que nos interroguemos sobre su significado. Para que el aprendiz genere un interés intrínseco por lo que aprende debe percibir una autonomía en la determinación de las metas de su aprendizaje y en los medios para alcanzarlas, además de vivir la situación como un contexto afectivamente favorable. Así las cosas, no es extraño que el aprendizaje se mueva tan poco en la educación obligatoria a no ser que se haga una intervención instruccional adecuada, de la que me ocuparé más adelante.

En todo caso, si los móviles para intentar un aprendizaje pueden ser inicialmente extrínsecos o intrínsecos, lo más frecuente es que se produzca una mezcla o una combinación de ambos, por lo que lo relevante desde el punto de vista de la instrucción es, a partir de ese estado inicial, promover en lo posible la motivación más eficaz y duradera, por ser menos dependiente de factores externos, que es el deseo de aprender (Alonso Tapia, 1992). De hecho, la polaridad extrínseco-intrínseco debe entenderse como un continuo, de modo que generar un deseo por aprender es de al-

gún modo hacer que el aprendiz vaya interiorizando (o atribuyéndose a sí mismo) motivos que inicialmente percibía fuera.

Puede el lector preguntarse por qué comenzó a leer este libro. ¿Por qué de entre las muchas cosas apasionantes que podía estar haciendo ahora está leyendo este libro? ¿Será una obligación impuesta? ¿Tal vez vino a él buscando una respuesta concreta a un problema puntual, por ejemplo, cómo motivar a esos estudiantes tan rebeldes que le han tocado en suerte este año, o cómo planificar mejor el propio aprendizaje? En fin, sea cual sea el motivo de llegada al libro, mantenerse leyéndolo, avanzar con esfuerzo a través de sus páginas, requiere que esa motivación permanezca o probablemente crezca. A medida que el aprendizaje requiere más esfuerzo, se necesita más motivación para compensar ese desgaste. Si el lector no se ha bajado aún del libro, limitándose, como sugiere José Donoso refiriéndose a las novelas escritas como *best sellers*, a masticarlo como un libro-chicle, sin tragar ni digerir su contenido, tal vez si el lector sigue es que, fuera cual fuera el móvil inicial, ha surgido un nuevo deseo o inquietud por saber y comprender. No le vaya a suceder como con la inmensa obra del supuesto filósofo suizo Emmental, cuya cita apócrifa abría este capítulo. Lo malo no es ya que no aprendas nada, son las pocas ganas que te quedan de volver a intentarlo.

En la cultura del *zapping* informativo a la que me referí en el capítulo 1, mantener nuestros procesos de aprendizaje concentrados en una tarea, sin devaneos ni despistes, requiere quizá aún mayores dosis de motivación e interés por la tarea. Todos los años hacemos planes cargados de virtud y voluntad: este año aprenderemos por fin inglés, nos apuntaremos a un curso de cata de vinos, nos dedicaremos al bricolage y a la reparación de muebles viejos y, en los ratos libres, jugaremos al ajedrez con la maquinita. Con el transcurso de las semanas a esa agenda bienintencionada se le van cayendo las hojas poco a poco. Nuestros anhelos no siempre están bien motivados. Si con el tiempo persistimos en alguna de esas actividades será que además del móvil inicial han surgido nuevos deseos. Así como los objetos en movimiento se detienen por acción de ciertas fuerzas invisibles, la inercia de nuestra motivación tampoco suele ser suficiente para mantener en movimiento nuestro aprendizaje. Se requerirá que nos encontremos con unas condiciones de instrucción que impulsen con nuevos motivos nuestros deseos de aprender, que cambien, según la expresión de Claxton (1984), nuestras prioridades.

Pero esa motivación puede decrecer o aumentar no sólo porque cambie el valor de nuestras metas. Quizá, una vez apuntados al curso de cata de vinos, creamos que no avanzamos gran cosa, que no tenemos un olfato muy fino para discriminar un vino «limpio e intenso en la vía retronasal»

de otro «con aromas frutales y de crianza». Tal vez, por más que nos interese, pensemos que nunca vamos a tener éxito como catadores de vinos y que más vale dejarlo a tiempo. La motivación no depende sólo de los móviles que tengamos sino del éxito que esperemos si intentamos alcanzarlos. Es lo que propone la teoría de la motivación de logro (Atkinson y Raynor, 1978; McClelland, 1985), según la cual la motivación ante una tarea es siempre el producto del *valor* que concedemos a un resultado (el móvil) por la *expectativa* de alcanzarlo y el *hábito* adquirido en lograrlo. Si un resultado no nos interesa, no nos esforzaremos en alcanzarlo. Pero aunque nos interese nos esforzaremos muy poco si pensamos que no vamos a alcanzarlo o que no sabemos hacerlo porque carecemos de hábitos (o como se verá en el capítulo 11, de destrezas y estrategias) para lograrlo. Pero la expectativa no depende sólo de nuestra historia de éxitos y fracasos en la tarea sino sobre todo de cómo los interpretemos, de a qué atribuyamos nuestra dificultad para discriminar los sutiles aromas del vino.

El efecto de la expectativa: la atribución de éxitos y fracasos en el aprendizaje

Ante cualquier situación de aprendizaje en la que hemos experimentado un éxito o un fracaso, podemos atribuir ese resultado a diversas causas. Tal vez tengo mal olfato, pero puede ser también que no haya practicado lo suficiente y deba tener paciencia o que el maestro no ayuda a que la tarea sea interesante o que no me fijo en lo que es relevante. Lo que parece afectar a la motivación, a lo que me esforzaré en la próxima sesión, si es que llego a ella, no es cuál es la causa real (si es que puede saberse con certeza) sino cuál creo yo que es la causa, a qué *atribuyo* mi fracaso, ya que eso determinará mi expectativa de éxito o fracaso en la próxima tarea (Alonso Tapia, 1992; Pardo y Alonso Tapia, 1990; Rogers, 1982; Weiner, 1986). Esa atribución, y con ella la motivación, son una interpretación, o si se quiere una construcción, muy ligada a mis teorías implícitas (véase capítulo 8) sobre mis capacidades intelectuales, a mi autoestima, etc. Todas las posibles atribuciones pueden clasificarse en tres dimensiones principales, recogidas en la figura 7.1 (Weiner, 1986). Puedo atribuir mi fracaso como enólogo a factores externos (el maestro, las tareas asignadas, los vinos que he «olido» hasta ahora, todos rosados) o internos (mi olfato, mi interés, mi capacidad de atender). Cada uno de éstos puede ser a su vez estable (el maestro o mi olfato no van a cambiar para el próximo día) o inestable (tal vez sea el catarro que he tenido, que acabará pasando, o que los vinos rosados no me gustan tanto como los tintos,

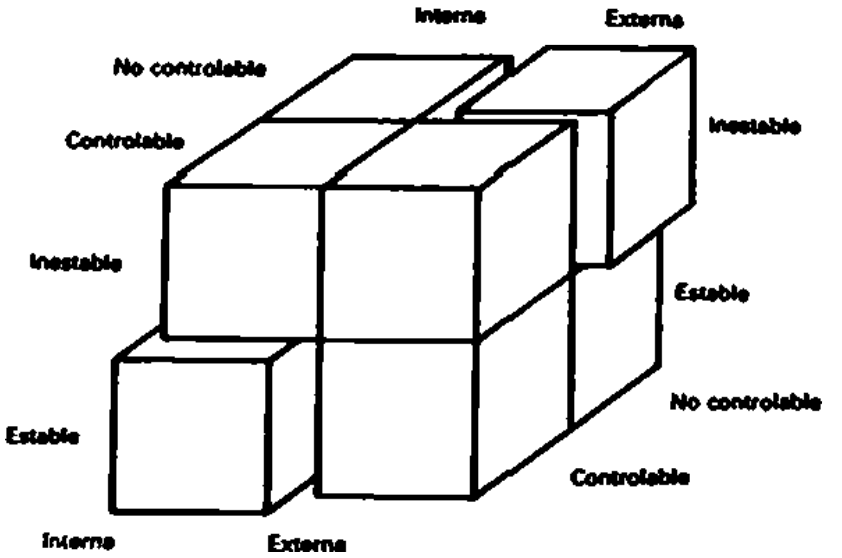


FIGURA 7.1. *Representación tridimensional de la atribución de los propios éxitos y fracasos en el aprendizaje, donde las tres dimensiones son externa/interna, estable/inestable y controlable/no controlable. Cabe esperar que un aprendiz que tienda a atribuir sus éxitos al dado de la parte inferior izquierda (factores internos, estables y controlables) y sus fracasos al dado superior de la derecha (factores externos, inestables y no controlables) será un aprendiz esperanzado y motivado, ya que tenderá a esperar el éxito en nuevas tareas, por lo que este estilo «atributivo» será adaptativo en aprendices que tienden a tener éxito. La pauta inversa (atribuir los éxitos al cubo de arriba a la derecha y los fracasos al de abajo a la izquierda) es, en cambio, típica de un aprendiz «indefenso» ante la tarea, habituado al fracaso y desmotivado por él, por lo que requerirá posiblemente una intervención específica* (adaptado de Steiner, 1988).

que vamos a estudiar a continuación). Por último esos factores pueden estar o no bajo mi control (la fatiga, la falta de atención o hasta cierto punto la ayuda del maestro son controlables; mi falta de olfato o la poca claridad de las explicaciones del maestro, no).

Pues bien, dependiendo de a qué tipo de causas atribuya yo mis éxitos y fracasos, mis expectativas para el futuro, y con ellas mi motivación, cambiarán. Aunque la pauta de interacciones entre estas dimensiones está lejos de estar clara (Alonso Tapia, 1995; Schunk, 1991), de la figura 7.1 podemos extraer algunas ideas interesantes, centrándonos en las situaciones

potencialmente conflictivas, es decir, en los fracasos. Si la atribución del fracaso se hace a un factor estable, que no va a cambiar en un futuro previsible (el maestro) mi expectativa de éxito se reducirá y con ella decrecerá mi motivación, lo que probablemente me aleje aún más del éxito. En cambio si atribuyo el fracaso a un factor inestable, podré esperar una mejoría siempre que sea un factor controlable (mi fatiga en sesiones anteriores) pero no si no es controlable (¿se me pasará el catarro?, ¿serán los vinos tintos más fáciles de discriminar que los rosados?). Finalmente el que la atribución del fracaso sea a factores internos o externos tiene importantes consecuencias emocionales y para mi autoestima (Alonso Tapia, 1995). Una atribución a factores internos, estables y no controlables de los fracasos produce una pauta típica de «indefensión aprendida» (en el capítulo 8 volveré sobre este fenómeno) ante las tareas de aprendizaje, que daña seriamente no sólo la motivación sino la propia autoestima y el autoconcepto (Alonso Tapia, 1995; Steiner, 1988). Es el aprendiz que espera fracasar siempre y ya no llega ni a intentar las tareas. En el otro extremo la atribución de todos los éxitos a factores internos y los fracasos a causas externas no controlables (el típico criterio de «he aprobado, me han suspendido») también puede ser perjudicial, ya que no predice cambios en el futuro para superar los fracasos (la culpa es del mundo, no mía).

Las pautas motivacionales que se derivan de un modelo de este tipo son amplias y variadas, estando además sujeta a controversia empírica y teórica su verdadera influencia sobre el aprendizaje. No voy a detenerme aquí en tales polémicas. Una buena forma de acercarse a ellas es consultar los trabajos de Jesús Alonso Tapia (1991, 1992, 1995). En todo caso, el análisis conjunto de expectativas y valores en la motivación sugiere algunas vías por las que los maestros pueden intervenir en la motivación con la que sus aprendices se acercan al aprendizaje y se mantienen en él.

Dando motivos para aprender

Si asumimos que, de una u otra forma, la motivación es un producto de la expectativa de éxito por el valor de la meta propuesta, hay dos vías fundamentales a través de las cuales los maestros pueden incrementar la motivación de los aprendices, o los aprendices la suya propia: aumentando las expectativas de éxito y/o el valor de ese éxito. A su vez por cada una de esas vías se puede avanzar de diversas formas. Alonso Tapia (1991) detalla ocho principios para mejorar el diseño motivacional de las tareas de aprendizaje. De forma mucho más sintética e imprecisa, de lo expuesto hasta ahora pueden extraerse seis principios de intervención.

Para incrementar la *expectativa de éxito* en las tareas, podemos:

1.—*Adecuar las tareas a las verdaderas capacidades de aprendizaje* de los aprendices, reduciendo la probabilidad de que fracasen. No hay nada más desmotivador que el fracaso (y, como señalé en el capítulo 1, fracaso no es sólo suspender, es sobre todo no encontrar sentido a lo que se está haciendo). Adecuar las tareas implica un buen diseño instruccional para el aprendizaje que tenga en cuenta los diversos aspectos señalados en este libro. Se trata en suma de mejorar la motivación mejorando el aprendizaje, ya que no se trata de una relación causal unidireccional, sino de una auténtica interacción.

2.—De modo más preciso, podemos *informar a los aprendices de los objetivos concretos de las tareas y los medios para alcanzarlos*, orientando su atención y guiando su aprendizaje mediante la activación de los conocimientos previos adecuados.

3.—Proporcionar una evaluación del logro de los objetivos propuestos que sea algo más que un premio o un castigo, que una calificación, y *proporcione información relevante sobre las causas de los errores cometidos*, de forma que conduzca a los aprendices a atribuciones basadas en factores internos, inestables y controlables. Hay que corregir al aprendiz, no sólo sus exámenes. Asimismo, la evaluación deberá servir para valorar también el éxito de la estrategia instruccional seguida por el propio maestro, que de esta forma podrá también atribuir su éxito o fracaso a factores que ayuden a mejorar la instrucción, de acuerdo con el primer punto anterior. En suma se trata de que las actividades de evaluación sean también ocasión de aprendizaje tanto para aprendices como para maestros.

Para incrementar el *valor* de las metas del aprendizaje, podemos:

4.—Identificar un sistema de recompensas y sanciones eficaz para los distintos aprendices, o mucho mejor aún, *conectar las tareas de aprendizaje con los intereses y móviles iniciales de los aprendices*, con el fin de hacer del aprendizaje una tarea intrínsecamente interesante que, de forma progresiva, vaya generando nuevos móviles y prioridades más cercanos a los objetivos finales de la instrucción. Cuando los aprendices no comparten, desde el inicio, los intereses del maestro, hay que partir de sus intereses para cambiarlos, haciéndoles ver la relevancia y el sentido de esas nuevas metas mediante su conexión con sus conocimientos e intereses previos.

5.—Generar contextos de aprendizaje adecuados para el desarrollo de una motivación más intrínseca, *fomentando la autonomía de los aprendi-*

ces, su capacidad para determinar las metas y los medios del aprendizaje mediante tareas cada vez más abiertas, más cercanas a problemas que a ejercicios, *y promoviendo ambientes de aprendizaje cooperativo*, positivos desde el punto de vista afectivo, en los que el éxito dependa del éxito de los demás, en vez de situaciones competitivas, en las que el éxito del aprendiz depende del fracaso de los demás. La motivación aumenta cuando se aprende entre amigos y no entre enemigos.

6.—*Valorar cada progreso en el aprendizaje*, no sólo por sus resultados finales sino también por el interés que manifiestan, haciéndoles ver que su esfuerzo en el aprendizaje es una parte intrínseca al mismo, socialmente valorada. Las expectativas sobre el propio rendimiento, la autoestima, se originan siempre fuera de nosotros, como expectativas que los demás (maestros y compañeros) tienen con respecto a nosotros y luego se interiorizan. Si los demás esperan que tenga éxito, y me lo hacen ver, es más probable que intente tenerlo y, finalmente, que lo tenga.

Finalmente estos principios podrían resumirse en una idea importante: la posibilidad que un maestro tiene de mover a sus aprendices hacia el aprendizaje depende en gran medida de cómo él mismo enfrente su tarea de enseñar (y aprender enseñando). La motivación de los aprendices no puede desligarse mucho de la que tienen sus maestros, sobre todo en aquellos contextos que constituyen una verdadera comunidad de aprendizaje, en que aprendices y maestros comparten mucho tiempo de aprendizaje juntos. Como se verá en el capítulo 12, todo maestro es, quiéralo o no, un modelo de muchas cosas, buenas o malas, para los aprendices. Nadie moverá a otros a aprender si no se aprecia en él también un movimiento hacia el aprendizaje. Un maestro cuya actividad profesional se guíe sólo por motivos extrínsecos difícilmente promoverá motivos intrínsecos en sus aprendices. Recuerdo que hace unos años impartiendo un curso de Psicología del Aprendizaje para futuros (e hipotéticos) profesores de Educación Secundaria, donde la motivación de los adolescentes suele ser uno de los problemas de aprendizaje más severos, un aprendiz (y supuesto futuro maestro) me comentó: «Todo esto de mejorar la educación y hacerla más interesante para los alumnos está muy bien. Pero es un camelo, porque la educación es una consecuencia del pecado original; los alumnos y los profesores van a clase a sufrir, no a disfrutar, y más vale no engañarse». Siempre he pensado que si ese aprendiz llegó alguna vez a ser maestro, o bien cambió sus prioridades y comenzó a concebir su tarea de otra manera, o si no, si cada día se sube a la tarima, arrastrando penosamente su pecado original, difícilmente cabe esperar que sus aprendices sientan mucho interés por lo que les enseña, que no será para ellos sino

una pesada penitencia que les viene impuesta por un pecado ajeno y en realidad muy poco original.

La atención o adónde enfocamos el aprendizaje

La motivación puede considerarse como un requisito, una condición previa del aprendizaje. Sin motivación no hay aprendizaje. Pero tal vez aun habiendo motivación tampoco haya aprendizaje, en cuyo caso acabará por perderse también la motivación. Una vez motivado el aprendiz, se necesita activar otros procesos para lograr un aprendizaje eficaz. Uno de esos procesos es la atención. Sucede como con la motivación, se trata de un requisito para que se produzca aprendizaje pero su mantenimiento depende del propio éxito de las actividades de aprendizaje. Según vimos en el capítulo 5, la atención está estrechamente vinculada a la llamada memoria de trabajo, cuyo mecanismo funcional es más bien el de un sistema atencional (Baddeley, 1990; De Vega, 1984). Dada la limitación en recursos cognitivos disponibles en la memoria de trabajo, un buen aprendizaje requerirá enfocarlos o dirigirlos a los rasgos relevantes del material de aprendizaje. Será necesario procesar activamente aquello que es relevante para aprender. Pero no siempre los aprendices concentran sus recursos, su foco atencional, en lo que resulta relevante. Hay varias causas por las que la atención puede desviarse o no mantenerse lo suficientemente centrada para aprender. Esas causas están relacionadas con los diversos mecanismos que componen el sistema atencional humano. Tradicionalmente se ha mantenido que la atención humana realiza tres funciones o mecanismos relacionados (De Vega, 1984): un sistema de *control* de recursos limitados, un mecanismo de *selección* o filtro de la información que debe ser procesada y un mecanismo de *alerta* o vigilancia, que permite mantener o sostener la atención. Aunque se trata de tres procesos vinculados entre sí (al haber recursos limitados hay que seleccionar adónde enfocarlos y evitar que se agoten por completo), es conveniente analizar cómo afecta cada uno de ellos al aprendizaje.

El control de los recursos atencionales limitados

La atención suele representarse como un «embudo» o cuello de botella en el fluir del procesamiento. Dados los límites de nuestra memoria de trabajo, existen en todo momento muchos más estímulos, sucesos o cambios ambientales de los que podemos atender. Tal vez en este momento el

lector, ojalá, esté concentrado en la lectura de estas páginas, lo que sin duda le impide atender al vuelo de esa mosca, al frenazo del autobús en la calle o, cuidado, al ruido de la cafetera anunciando que ya está el café. La atención es algo así como la gasolina del sistema cognitivo, siempre cara y escasa, de forma que cuanto más consumimos menos nos queda en la reserva. Cuando una tarea, como leer este libro, nos requiere utilizar procesos controlados, concentrando en ella nuestra atención, apenas si nos quedan recursos para otras tareas subsidiarias. Como señalé en el capítulo anterior, una de las vías de incrementar los limitados recursos atencionales es condensar varios elementos de información en una sola pieza o *chunk*, o convertir los procesos controlados en automáticos. Ambos recursos, según vimos, son un producto del aprendizaje masivo, que permite automatizar procesos que inicialmente consumían recursos, liberando energía cognitiva para hacer nuevas tareas, en paralelo o adicionalmente a las que se ejecutan de modo automático.

La distinción entre procesos controlados y automáticos (con o sin atención) debe tomarse como un continuo. Incluso en la tarea más automatizada queda un residuo atencional que nos permite percibir nuestros errores y, si aún estamos a tiempo, corregirlos. Algunos de los *lapsus* más frecuentes, a veces divertidos (como empeñarnos en entrar en un coche igual que el nuestro pero que no es el nuestro) y otras no tanto (poner la cafetera sin café, o lo que es peor, sin agua, tirar la ropa sucia al water en lugar de al cesto que está al lado, o llamar a nuestro cónyuge por el nombre de una compañera de trabajo), además de admitir una jugosa interpretación freudiana, que remite a las profundas simas de nuestros deseos inconscientes, pueden interpretarse en términos de un «inconsciente cognitivo»: son tareas que hemos ejecutado de modo automático, de forma que no hemos detectado el error cometido (Norman, 1988, proporciona un entretenido análisis, desde la psicología cognitiva, de estos errores).

Una pregunta que tal vez esté rondando la mente del lector es si se puede aprender sin atender al material de aprendizaje, es decir, por procesos automáticos. Alguna publicidad así lo sugiere. De vez en cuando se ofrecen cursos de idiomas (casi siempre de idiomas, ¿por qué?) con el gancho de «aprenda sin esfuerzo», ya sea mediante hipnosis, oyendo *cassettes* durante el sueño o por procedimientos subliminales. ¿Se aprende algo así? No me atreveré yo a negarlo rotundamente, ya que hay indicios de que en ciertas condiciones puede llegar a aprenderse algo (Reber, 1993), pero, sin género de dudas, de aprender algo será muy poco eficaz y duradero. Si alguien quiere aprender realmente un idioma debe dedicar activamente su atención a ello. Incluso el aprendizaje implícito es más eficaz cuando se atiende a los estímulos o elementos que se asocian, no sólo

en humanos (Huertas, 1992; Reber, 1993) sino incluso en otras especies animales. Los modelos vigentes de aprendizaje animal asumen que los mecanismos atencionales desempeñan un papel esencial en el aprendizaje de relaciones entre estímulos y conductas (Aguado, 1989; Rescorla, 1980; Tarpy, 1985). Puede afirmarse que en general sin atención no hay aprendizaje, o si se quiere mayor precisión, cuanta más atención más aprendizaje. No basta con tener delante el material de aprendizaje (la brillante exposición teórica del maestro, las instrucciones para programar el vídeo o la receta para hacer la lubina a la sal), además hay que atender a los elementos más relevantes de la misma. Sin duda el lector habrá tenido muchas veces en sus manos un billete de dos mil pesetas (hasta ahí ya llega), pero ¿podría decir qué figura hay en cada cara del billete o exactamente dónde se indica el valor del billete? Cuando en una investigación realizada en el Reino Unido se pidió a la gente que dibujara diversas monedas de uso corriente, se comprobó que la mayoría no recordaba qué había en cada cara de la moneda (Baddeley, 1982). La gente recuerda aquello a lo que ha atendido, lo que ha procesado activamente, que suelen ser los rasgos relevantes para discriminar una moneda o un billete de otro (sin duda el lector conocerá el color del billete de dos mil, que es el rasgo al que atiende para no equivocarse al pagar, o al cobrar). La atención implica también un proceso selectivo por el que el foco atencional ilumina unas partes de la realidad en detrimento de otras.

La atención como proceso selectivo

De todo el bombardeo estimular a que somos sometidos en cada instante, aún mayor en la sociedad de la información descrita en el capítulo 1, sólo somos capaces de atender a una mínima parte. En un contexto de instrucción los maestros —y a veces también los aprendices— desearían que el foco iluminara sólo lo que debe aprenderse (la teoría cinética de los gases o los procedimientos para equilibrar un balance contable) y dejara en la penumbra el resto de cosas interesantes que están sucediendo ahora mismo, que sólo pueden interferir o perturbar el aprendizaje en caso de ser atendidas (la extraña forma del nudo de la corbata del maestro, la somnolencia que sacude a esa chica de la segunda fila o los juegos y canciones de los niños bajo la ventana del aula).

¿A qué atenderán más probablemente los aprendices? ¿Cómo conseguir atraer su atención hacia los materiales de aprendizaje? No todos los estímulos o informaciones «llaman la atención» por igual. Solemos atender más a la información *interesante*, la que se acerca a nuestra motiva-

ción. Tal vez nos interese el maestro y por eso nos fijamos en su corbata, o tengamos niños pequeños y no podamos evitar atender a las canciones infantiles. De hecho, aunque no estemos atendiendo un mensaje, si de pronto incluye información que nos interesa, solemos cambiar nuestra atención y dirigirla a ese mensaje que nos afecta. Por ejemplo, si en una fiesta en la qué estamos charlando en un corro de gente sin escuchar lo que se dice en otro grupo, de pronto en ese otro grupo alguien menciona nuestro nombre es muy probable que nos enteremos y dirijamos allí nuestra atención, con lo cual nos va a resultar bastante difícil seguir lo que se dice en nuestro corro; es lo que se conoce como el *efecto guateque*. En la cultura del *zapping* a la que me referí en el capítulo 1, en la sociedad del bombardeo de información a través de múltiples canales, en la que tantas informaciones compiten ferozmente por nuestra atención, nos inclinaremos más por aquella información que nos «aluda» personalmente, que si no nos llama por nuestro nombre, al menos tenga que ver con nosotros y nuestras inquietudes. Una forma de atraer o llamar la atención de los aprendices es presentarles materiales interesantes en la forma y en el contenido. La motivación es también un requisito para la atención, sobre todo cuando hay que mantenerla durante cierto tiempo.

Otra forma de llamar la atención del alumno es seleccionar de modo adecuado la información que se presenta, destacando la que sea más importante para el aprendizaje. Solemos atender más a la información *relevante*, la que nos permite discriminar con más facilidad una situación de otra y tomar decisiones (el color de los billetes más que la figurita que está pintada en ellos). Pero no siempre los aprendices detectan qué información es más relevante (¿en qué debo fijarme para diferenciar un vino de otro cuando los estoy catando?, ¿cómo sé que la lubina está ya en su punto?). Podemos ayudar a los aprendices a seleccionar esa información relevante mediante *señales* que dirijan o atraigan su atención. Un subrayado, un esquema, pero también una pregunta o una tarea concreta llaman la atención sobre un aspecto que había pasado desapercibido (por cierto, ¿se ha fijado el lector en la portada del libro?, ¿podría decir cómo es?; si no lo ha hecho ya, sin duda ahora lo hará). Pero para que el aprendiz discrimine la información relevante de la que no lo es tanto, es necesario que los materiales de aprendizaje estén diseñados de forma que no todo lo que se presenta sea igualmente relevante, que no todo sea nuevo y requiera toda la atención del aprendiz o que no todo tenga, al menos para esa tarea de aprendizaje, la misma importancia. En muchos contextos los aprendices están acostumbrados a aprenderse *todo* lo que se les presenta por igual, ya que normalmente sus maestros no gradúan la relevancia relativa de cada aspecto, con lo que, como Funes el memorioso, el

personaje creado por Borges, se pierden en multitud de detalles en lugar de captar lo que de general hay en esos detalles. Cuando intentan seleccionar información por su cuenta, mediante técnicas de subrayado por ejemplo, muchos aprendices subrayan casi todo (uno puede ver desde lejos las páginas amarillas o rosas, bañadas de esa luz fosforescente que emiten los rotuladores de subrayar). No saben seleccionar, es decir, dirigir adecuadamente el foco de su atención a lo que es más relevante, porque no han sido enseñados a hacerlo.

Una última forma de llamar la atención de los aprendices es presentar información *moderadamente discrepante* o si se prefiere relativamente nueva. Si todo lo que se presenta es nuevo, o lo parece porque los aprendices no lo reconocen como ya aprendido, no hay energía cognitiva suficiente para procesarlo bien y el aprendizaje será bastante pobre (como quien intenta visitar en una tarde todas las salas del Museo del Prado, más vale centrarse en unas pocas y degustarlas bien). Pero si no se presenta nada nuevo, si la tarea de aprendizaje tiene un aspecto rutinario, apenas despertará nuestra atención —despertar, llamar, atraer, prestar, la cultura popular sobre la atención es muy certera— por lo que tampoco habrá aprendizaje. La rutina, el aburrimiento, el «muermo» son los mayores enemigos de la atención. La monotonía didáctica acaba por apagar la atención. El mismo hecho que al principio llamó nuestra atención (por ej., las canciones infantiles bajo la ventana) a fuerza de repetirse y de hacerse rutina acaban por convertirse en un ruido blanco, de fondo, al que no prestamos atención. A este fenómeno (la retirada de la atención a un suceso que se ha vuelto constante) se le conoce por *habituación*. Una vez habituados a algo (la corbata del maestro, las siestas de ese aprendiz) lo que nos llama la atención es que deje de suceder (nos «fijamos» en la corbata el día que no la lleva, nos damos cuenta de las canciones infantiles cuándo se acaban). Es un proceso inverso a la habituación que se conoce con el nombre de *sensibilización* (Domjan y Burckhard, 1990; Tarpy, 1985). Lo que despierta la atención —ese felino perezoso que todos llevamos dentro, que salta ágil y fiero ante cualquier novedad— es el cambio estimular, la ruptura con lo habitual. Cambiar las rutinas, diversificar las tareas de aprendizaje, hacer que las tareas sean siempre distintas e impredecibles es una forma eficaz de atraer y, sobre todo, de mantener la atención de los aprendices. Lo difícil no es despertar la atención adormilada de modo instantáneo (un grito de ¡fuego! bastaría), lo difícil es conseguir que los aprendices se mantengan atentos, alerta, cuando la tarea requiere una atención sostenida, como sucede con la mayor parte de los aprendizajes complejos.

La atención sostenida

Los recursos cognitivos no sólo son limitados en cada momento, en cada instante del procesamiento. También lo son a través del tiempo. Si aceleramos y esforzamos mucho la atención durante un tiempo sostenido, los recursos acaban por agotarse, se termina la gasolina y nos hundimos en una indolente fatiga que nos impide nuevos esfuerzos cognitivos por un tiempo. Como ya vimos en el capítulo 5, los recursos disponibles aumentan con la edad. Los niños son menos capaces de mantener la atención, por lo que las tareas deben ser cortas y deben variarse con mucha frecuencia. Aunque los adultos tengamos un depósito más grande, si abusamos de él también se nos acabará la gasolina. Nuevamente conviene diversificar las tareas, graduar los nuevos aprendizajes (que consumen más recursos) y dar toda la *autonomía* posible a los aprendices para que establezcan su propio ritmo de aprendizaje, además de implicarles activamente en la realización de las tareas. Pero sobre todo, debemos combatir el abatimiento de la atención proporcionándoles estrategias para gestionarla más eficazmente y procurando *dosificar los nuevos aprendizajes*, de forma que los momentos de fuerte consumo atencional vayan seguidos por fases más estacionarias, de consolidación de lo aprendido, en los que el esfuerzo cognitivo es menor. Aunque hemos usado el símil del depósito de gasolina, tal vez ayudaría más pensar en la atención como en el esfuerzo de un ciclista. Para mantener energías suficientes para concluir la etapa, o el *Tour*, debe dosificar su esfuerzo. No todas las actividades o sesiones de aprendizaje deben ser «etapas reina», en las que el aprendiz deba subir el Tourmalet, la Croix de Fer y el Galibier de una tacada. Hay que programar etapas llanas intermedias, descensos que permitan recuperar fuerzas y, en general, ayudar al aprendiz a distribuir mejor sus recursos en vez de consumirlos a las primeras de cambio. Hay que prestar atención al aprendizaje.

Prestando atención al aprendizaje

Las tres funciones del sistema atencional humano (control, selección y vigilancia) pueden hacerse más efectivas en el aprendizaje si los maestros ayudamos a los aprendices a seguir ciertos principios, que a partir de lo anterior, se pueden resumir de la siguiente forma:

1) *Seleccionar la información*, discriminado lo relevante o principal de lo secundario, y *utilizar señales* para destacar lo más relevante de lo ac-

cesorio, con el fin de atraer la atención de los aprendices. También es útil ayudarles a hacer su propia selección, entrenándoles en las técnicas adecuadas.

2) Presentar los materiales de aprendizaje de forma *interesante*, tanto en la forma como en el contenido, teniendo en cuenta las motivaciones de los aprendices.

3) *Graduar la presentación de nueva información* que deba ser aprendida, de forma que no haya que atender a muchas cosas nuevas a la vez, lo que sobrecargaría la memoria de trabajo del aprendiz. Hay que evitar que las tareas exijan de los aprendices realizar a la vez varias operaciones o procesos que no hayan sido aprendidos previamente y que requieran por tanto un procesamiento controlado.

4) *Automatizar* operaciones, conocimientos y procesos de forma que dejen de consumir recursos atencionales y puedan realizarse en paralelo a otras tareas para las que sean instrumentales, de acuerdo con lo expuesto en el capítulo anterior.

5) *Dosificar las tareas*, evitando que sean muy largas o complejas, de forma que no exijan una atención sostenida, que fatigue en exceso a los aprendices al agotar sus recursos atencionales.

6) *Diversificar las tareas* de aprendizaje, cambiando el formato e implicando activamente a los aprendices en la ejecución de las mismas. Hay que evitar caer en la monotonía y para ello es conveniente, más allá del viejo dicho de que «cada maestrillo tiene su librillo», que cada maestro disponga de varias alternativas didácticas, de varios librillos, para poder combinarlos de modo estratégico y evitar caer en el aburrimiento, el más feroz enemigo de la atención.

Esta última consideración, la diversificación de las tareas y situaciones de aprendizaje, no sólo va a favorecer el mantenimiento de la atención de los aprendices sino que también es una de las condiciones más eficaces para activar otros procesos auxiliares del aprendizaje, como son la recuperación y transferencia de lo aprendido.

La recuperación y la transferencia o dónde está lo que aprendimos

Como se vio en el capítulo 5, la memoria no es un almacén estático de conocimiento, un depósito en el que guardamos nuestros recuerdos hasta el día en que los necesitamos o deseamos, invadidos por la nostalgia, revivirlos. Es algo mucho más complejo y dinámico, un sistema orgánico en el que el tiempo y los nuevos aprendizajes van cambiando las cosas de sitio,

van generando nuevas conexiones y formas de organización en las representaciones allí contenidas, de forma que cuando vamos a buscar algo, el binomio de Newton, las leyes ponderales de la química, o las últimas tardes de aquel verano, en las que el viento silbaba entre los álamos y traía consigo unas nubes panzudas que anunciaban la llegada de un otoño en el que entraríamos en la Universidad, cuando intentamos recuperar esas escenas o conocimientos, no logramos encontrarlas o se nos aparecen otras distintas en su lugar. Como si de una investigación arqueológica se tratara, recuperar es una vez más reconstruir nuestros conocimientos a partir de las piezas o vestigios que podemos hallar.

Además de esta naturaleza dinámica de la memoria, según he señalado ya, la recuperación se ve afectada también por la forma en que aprendimos esa información que intentamos recuperar. De nuevo, un buen aprendizaje puede hacer más eficaz el funcionamiento de otros procesos cognitivos, en un proceso de continua y mutua interacción. Sin embargo, aunque aquí voy a desarrollar sobre todo esos vínculos entre aprendizaje y recuperación, ambos procesos tienen también una dinámica propia. Todos sabemos que, a medida que los años y los nuevos aprendizajes se depositan, como una pátina oscura, sobre nosotros, nuestras capacidades de aprendizaje decrecen mientras crecen nuestros recuerdos. No es sólo un efecto acumulativo o un guiño nostálgico. Mientras que, como se recordó en el capítulo 1, los niños son aprendices voraces, diseñados para absorber de forma acelerada la complejidad cultural que les rodea, el envejecimiento produce un deterioro especialmente agudo en el aprendizaje, tal vez debido a un declive paralelo de la memoria de trabajo (Baddeley, 1990), de forma que los ancianos acaban por recordar mejor los hechos más remotos, que ya creían barridos por el tiempo, que las últimas informaciones recibidas, como, por ejemplo, las instrucciones para seguir un tratamiento médico, la localización de objetos, etc. (Baddeley, 1990). Es tan corto el aprendizaje y es tan largo el olvido...

Reconocer y evocar: dos formas de recuperar lo aprendido

Suelen distinguirse dos procesos diferentes de recuperación de nuestros aprendizajes anteriores. A veces, en los abarrotados pasillos del supermercado chocamos con otro carrito que resulta casualmente estar conducido por una persona en quien de modo inmediato *reconocemos* a un antiguo compañero de carrera. La presencia de un estímulo o una configuración estimular (la perilla y las gafas de concha) nos hacen recuperar una representación adquirida de ese estímulo, que trae consigo asociada

o conectada otra información (¿montaste al final el gabinete? ¿Qué fue de Elena, tu novia entonces? ¿Sabes algo de Raúl, sí, aquel que copiaba en todos los exámenes?). En otras ocasiones, en cambio, sentados en el sillón de nuestra casa, *evocamos* aquellos años ya tan remotos, intentando recordar cómo se llamaba aquel compañero que llevaba perilla y era amigo de aquel otro que no hacía sino copiar.

Sin duda es más fácil recuperar un conocimiento por reconocimiento que por evocación (también llamada recuerdo). Si ahora pregunto por los nombres de escritores latinoamericanos que han recibido el Premio Nobel, tal vez el lector evoque algunos, pero si le presento una lista con varios nombres (Neruda, Borges, Cortázar, Torrente Ballester, García Márquez, Gabriela Mistral, Benavente, Vargas Llosa) le será más fácil identificar cuáles de ellos lo han recibido. De hecho el reconocimiento es anterior al recuerdo o evocación, tanto en la filogénesis (cualquiera que tenga un animal doméstico sabe que reconoce, ¿pero evoca?) como en la ontogénesis (los bebés reconocen la cara y la voz de los padres antes de ser capaces de evocarla).

Las diferencias entre reconocimiento y evocación se hacen más notorias cuanto mayor es la complejidad o la cantidad de la información que hay que recuperar. Si la lista es muy breve (los científicos españoles que han recibido el Premio Nobel: en total, dos, Ramón y Cajal y Severo Ochoa) o muy fácil o familiar (provincias de España, rasgos de un buen aprendizaje, véase capítulo 3) las diferencias entre reconocer y recordar se diluyen. Se trata sin embargo de dos procesos diferentes, ya que las variables o factores que afectan a uno de ellos no necesariamente afectan al otro. En concreto, se ha comprobado que hay diversas variables que influyen en el recuerdo pero no en el reconocimiento, como el contexto o la frecuencia de recuperación, mientras que otras, como la similitud con otros elementos de información o la familiaridad, afectan de modo diferente a uno y otro proceso (Baddeley, 1990; De Vega, 1984).

¿Por qué no influyen esas variables en el reconocimiento y, en general, por qué resulta más fácil reconocer que evocar? Sin entrar en disquisiciones teóricas (Baddeley, 1990; De Vega, 1984), lo que facilita el reconocimiento es la presencia de *indicios* que se hallan conectados o asociados a una representación, bien porque forman parte de ella, bien porque estuvieron presentes en el contexto en que se aprendió esa representación. El modelo de aprendizaje y memoria conexionista (esbozado en el capítulo 4) es muy útil para entender este efecto: cuando se activan ciertas unidades de información tienden a propagar su activación a otras unidades fuertemente conectadas con ellas. Cuantos menos indicios haya más difícil será la recuperación. Por tanto, una forma de incrementar la

probabilidad de recuperar los aprendizajes, que en definitiva es de lo que se trata aquí, será proporcionar indicios adecuados al aprendiz, ya sean de carácter asociativo (en el próximo apartado) o, de modo más elaborado, ligados a la organización y comprensión de la información (en el siguiente), dependiendo del tipo de situaciones, más o menos repetitivas, en que deba producirse esa recuperación. En todo caso, la mejor manera de ayudar al aprendiz a recuperar una información es diseñar el contexto de aprendizaje de esa información con el fin explícito de facilitar su recuperación.

Del contexto de aprendizaje al contexto de recuperación

Según lo que acabo de decir, cuantos más indicios de los que estuvieron presentes durante un aprendizaje estén presentes también en la recuperación, más probable resultará ésta, ya que se acercará más a una situación de reconocimiento que a una tarea de evocación. De hecho, puede afirmarse que cuanto más se parezcan el contexto de aprendizaje y el de recuperación más fácil resultará ésta, cuantos más indicios específicos compartan ambas situaciones más fácil será recuperar lo aprendido. Ya hemos visto que la explicación, que se basa en lo que se conoce como el «principio de codificación específica» (Tulving, 1983), remite a procesos asociativos. Todos los estímulos y la información presentes en el aprendizaje se asocian entre sí de modo que incrementan la probabilidad de recuperación mutua.

No se trata sólo de que las informaciones explícitamente asociadas entre sí se recuperen juntas (como se vio en el capítulo anterior al analizar el proceso asociativo de condensación). Otros elementos implícitos del contexto de aprendizaje también facilitan la recuperación. Por ejemplo, algunos estudios han mostrado que el estado emocional del aprendiz puede afectar a la recuperación, sobre todo si éste percibe una relación causal entre ambos, de forma que si se aprendió algo en estado de ansiedad o de euforia, se recupera más fácilmente en ese estado. Así, como recuerda Alonso-Quecuty (1993), las «canciones del verano», esas tonadillas insípidas y reiterativas que aprendemos en situaciones distendidas y casi siempre agradables, deben su éxito a que, a pesar de su ramplonería, nos evocan —y a su vez son evocadas— por esos estados emocionales agradables. Otros estados internos también afectan a la probabilidad de recuperación, hasta extremos bastante curiosos. En una investigación que menciona Baddeley (1990) se comprobó que el estado etílico afecta a la recuperación, de tal modo que si alguien pierde las llaves o la cartera al llegar a

casa ebrio, digamos, las recuperará con más facilidad cuando recupere ese estado de ebriedad. O, en un estudio sobre el entrenamiento de buzos de la marina británica, el propio Baddeley (1982) comprobó que esa instrucción era más eficaz si los conocimientos verbales que tenían que recuperar los buzos cuando estaban debajo del agua los aprendían también debajo del agua (!?).

Sin ir tan lejos, revivir en lo posible el contexto de aprendizaje será una buena ayuda para recuperar lo aprendido. Algunas de las técnicas sugeridas por Alonso-Quecuty (1993) para facilitar la recuperación de información en una entrevista a testigos judiciales pueden servir también a aprendices y maestros no sólo como estrategias para recuperar los aprendizajes necesarios sino también como guía para diseñar las propias tareas de aprendizaje. Entre esas técnicas estarían la *reinstauración cognitiva del contexto* de aprendizaje (que será más fácil si los maestros diseñan esos contextos de aprendizaje teniendo en mente dónde, cuándo o cómo deben recuperar los aprendices sus conocimientos), el *énfasis en la recuperación de todo tipo de detalles* (que pueden servir de indicios para otros conocimientos), el *recuerdo desde diferentes perspectivas* (que se facilitará a su vez si el aprendizaje adopta también diferentes perspectivas) y el *recuerdo de la información desde distintos puntos de partida* (más fácil si el aprendizaje parte también desde diferentes puntos y construyen distintos recorridos en el mapa de las representaciones). En general, más allá de cada una de estas técnicas concretas, multiplicar las tareas o contextos de recuperación aumenta la probabilidad de recordar lo aprendido.

Algunas de estas técnicas pueden usarse tanto en contextos de aprendizaje asociativo como constructivo. Sin embargo, su función difiere según el tipo de aprendizaje implicado. Cuando se trata de un aprendizaje asociativo, la centración de la atención en los detalles relevantes durante el aprendizaje, pero sobre todo la similitud «literal» entre las condiciones de aprendizaje y de recuperación, serán las formas más eficaces de favorecer la recuperación. Recordemos que asociar consiste básicamente en yuxtaponer, condensar y automatizar informaciones para su recuperación conjunta. Cuantos más elementos falten o se añadan de una situación a otra, más difícil será que esos «paquetes» de información se recuperen como tales. Y recuérdese también el carácter inflexible de esos conocimientos una vez condensados y automatizados, lo cual hace muy difícil su *transferencia* a nuevas situaciones. De hecho, las dos últimas técnicas reseñadas a partir de Alonso-Quecuty (1993), consistentes en diversificar las perspectivas y los puntos de partida en la recuperación resultan muy difíciles cuando se trata de aprendizajes automatizados, que establecen rutas fijas, inflexibles para su recuperación. Sólo serán viables si se han

multiplicado y diversificado a su vez las rutas de aprendizaje, si un mismo contenido o resultado, sea el principio de entropía, la proporcionalidad inversa, el aprendizaje de los *phrasal verbs* en inglés o las relaciones entre tiempo de exposición y apertura del diafragma en fotografía, se ha aprendido en contextos diversos, multiplicando los puntos de partida y de llegada a ese contenido desde otros conocimientos con los que esté relacionado. Esta estrategia, aunque puede intentarse desde una perspectiva asociativa (Gagné, 1985), parece más compatible con aprendizajes basados en la comprensión, una de cuyas ventajas es precisamente su mayor facilidad de recuperación en contextos diferentes al de aprendizaje, es decir, su transferencia.

Transferencia a través de la organización y el aprendizaje constructivo

En términos generales, el aprendizaje constructivo, al basarse en tareas más abiertas, más cercanas al problema que al ejercicio rutinario, favorece más la transferencia de sus resultados a nuevas tareas. Como vimos en el capítulo anterior, este aprendizaje está más dirigido a tomar conciencia de la organización de las tareas de aprendizaje mediante su asimilación a los conocimientos previos disponibles. De esta manera, mientras la recuperación de los aprendizajes asociativos se apoya en la *semejanza* de los elementos contextuales, tomados individualmente o como un paquete condensado, el aprendizaje constructivo se apoya más bien en la *organización* explícita de esos elementos. Ya vimos en el capítulo 5 cómo afecta la organización del conocimiento en la memoria a su recuperación y en el capítulo 6 cómo afecta la organización de las propias tareas de aprendizaje al logro de los resultados previstos. Si la organización de los materiales de aprendizaje es congruente con la organización de la memoria del aprendiz, la necesidad de reestructuración será menor y el aprendizaje más fácil de alcanzar (Baddeley, 1990). Una forma de facilitar ese aprendizaje y su recuperación es por tanto presentar los materiales explícitamente organizados en función de las estructuras de conocimiento disponibles en los aprendices. De hecho, la mejor estrategia que aprendices y maestros pueden utilizar para incrementar la recuperación es sin duda organizar mejor los materiales de aprendizaje.

En el capítulo anterior se estableció ya como requisito para el aprendizaje constructivo, o para dotar de significado a un material, que éste tenga una organización o una lógica interna, que sus elementos no estén yuxtapuestos o encadenados sino relacionados en una estructura. Incluso cuando los materiales carecen de esa organización propia, una forma de

incrementar la probabilidad de recuerdo es dotarles, de modo artificial o superficial, de una organización que ayude a recuperarlos, aunque no les dote de significado. Esa suele ser la función de las mnemotecnias (Lieury, 1981) o si se prefiere de las estrategias de aprendizaje dirigidas a la *elaboración* de un material (Pozo, 1990a; Weinstein y Mayer, 1985; también más adelante el capítulo 11). Podemos, por ejemplo, añadir unos indicios externos que faciliten su recuperación, en forma de rimas, musiquillas (aún recuerda uno la «sintonía» de la tabla de multiplicar), imágenes o pequeñas historias (yo me aprendí algunas de las unidades de medida en electromagnetismo con una historia que me enseñó mi padre que aún recuerdo y decía «un *ohmio* y un *amperio* se fueron a dar un *voltio*, se metieron en un *vatio* y les dieron una patada en el *culombio*»). Estas estrategias «prestan» una organización ajena al contenido de lo que se aprende, que no sirve para relacionar los elementos, sino únicamente para recuperarlos yuxtapuestos con más facilidad.

En cambio, las estrategias de *organización* están dirigidas a obtener una relación explícita más significativa entre los elementos que componen el material de aprendizaje (Pozo, 1990a). Hacer mapas conceptuales, jerarquías o redes causales o analizar la estructura temática de un texto son estrategias que, si se dominan adecuadamente, va a aumentar considerablemente su comprensión y por tanto su recuerdo significativo. En el capítulo 11 se tratará el aprendizaje y enseñanza de estas estrategias. Por ahora me interesa destacar cómo un material organizado de forma explícita y acorde con los conocimientos previos de los aprendices puede ayudar, si los alumnos toman conciencia de esas relaciones, si se fijan en la estructura y no sólo en los elementos que la componen, a promover no sólo su comprensión sino su transferencia y aplicación a otras tareas que tengan la misma organización. Por regla general se aprenden mejor, y se transfieren más y mejor, los elementos que se hallan en un nivel superior de una estructura jerárquica, ya sea en tareas de memoria simples (Baddeley, 1990), en aprendizaje a partir de textos expositivos (García Madruga, 1995; León, 1991; León y García Madruga, 1991) o en la solución de problemas científicos (Chi, Glaser y Rees, 1982; Pozo, 1989). La generalización de una estructura u organización conceptual a un nuevo dominio puede fomentarse enseñando a los aprendices a utilizar su conocimiento de modo analógico, buscando territorios a los que aplicar, por analogía, sus mapas, lo que les permitirá no sólo conocer muchos territorios nuevos, sino sobre todo conocer y elaborar más sus propios mapas. Este proceso de reflexión o toma de conciencia constituye una vez más un mecanismo esencial para construir —y además recuperar— representaciones más elaboradas y substantivas del mundo.

Buscando los aprendizajes perdidos

Al igual que he venido haciendo con el resto de los procesos, terminaré resumiendo algunos de los principios que pueden ayudar a aprendices y maestros a recuperar de modo más eficaz esos conocimientos que tan laboriosamente han llegado a adquirir.

1.—*Atender a los elementos contextuales relevantes* (y en el caso de los maestros, *señalarlos*) durante la fase de aprendizaje de forma que sirvan luego de *indicios* para su recuperación.

2.—Diseñar las tareas de aprendizaje de forma que tengan la mayor *semejanza* posible, en diversas variables externas e internas al aprendiz, a los contextos en que va a recuperarse ese mismo conocimiento.

3.—*Diversificar y multiplicar los contextos de aprendizaje* de un mismo conocimiento, incrementando así las rutas de recuperación del mismo.

4.—*Organizar* las tareas de aprendizaje de forma explícita, de acuerdo con las estructuras conceptuales de los aprendices, promoviendo la reflexión de los aprendices y su *transferencia* a nuevas situaciones, mediante el planteamiento de problemas y tareas abiertas.

5.—Instruir en las *estrategias* relevantes, de *elaboración* y *organización* de los materiales de aprendizaje, promoviendo su uso discriminativo y autónomo en nuevas tareas y problemas de aprendizaje.

En suma, la recuperación y transferencia de lo aprendido se favorece por una doble vía (Perkins y Salomon, 1989), por abajo, *low road*, buscando la similitud entre los elementos que componen los contextos de aprendizaje y recuperación, y por arriba, *high road*, buscando el significado de las tareas en la organización explícita de los materiales. Mientras que la primera es propia de un aprendizaje asociativo y se produce incluso en los escenarios más simples de aprendizaje animal, en los que la similitud contextual es muy importante para el éxito del condicionamiento (Tarpy, 1985), la segunda requiere un proceso de toma de conciencia y reflexión sobre el propio aprendizaje, que no sólo constituye una forma superior de aprender, sino también el último de los procesos que queda por analizar en este ya largo capítulo.

La conciencia o cómo dirigir el propio aprendizaje

Mientras que otros procesos auxiliares del aprendizaje, como la atención o la recuperación, desempeñan una función concreta, específica, lo-

calizada en momentos determinados de las tareas de aprendizaje, la conciencia tiene una función distinta, menos sólida o concreta. Según señalé en el capítulo 4 al analizar los diversos niveles de análisis cognitivo, la conciencia está por encima, o por debajo, del resto de los procesos, es transversal a ellos, ya que trata de regularlos o controlarlos. En lugar de tener una función específica en momentos dados del aprendizaje, es algo omnipresente (tal vez el lector aún recuerde aquella entidad triangular, dotada de un ojo vigilante, que supervisaba a los otros niveles de análisis en la figura 4.3). Siempre está ahí, o quizá nunca esté, como un vaho que flota sobre todo el funcionamiento cognitivo. Su omnipresencia, unida a algunas de sus propiedades más conocidas (carácter difuso e inaprensible, vagos contornos, continua movilidad), hacen de la conciencia una entidad más bien gaseosa. Como los gases, está en todas partes y en ninguna. De hecho, durante muchos años, la conciencia más bien no ha estado en ninguna parte, al menos en el discurso científico, ya que ni siquiera ha estado presente en la psicología cognitiva, donde se la consideraba como un proceso causalmente ineficaz para explicar la naturaleza de nuestras representaciones. Sin embargo, en los últimos años esa conciencia está despertando, se está asumiendo que el sistema cognitivo humano no es sólo un complejo y sutil mecanismo para adquirir y almacenar representaciones, sino que, a diferencia de otros sistemas de conocimiento meramente mecánicos, también es capaz de adquirir conciencia de sí mismo, de regular su propia actividad y de reflexionar sobre sus propias producciones.

Este despertar de la conciencia es sin embargo un tanto turbio, como el que sucede a una noche agitada y difícil. Casi todo lo que tiene que ver con la conciencia en psicología, y más específicamente en psicología cognitiva, está sujeto a contradicciones y desavenencias. Tras tanto tiempo de olvido y desuso (primero la glaciación conductista y luego la hibernación cognitiva) el término conciencia tiene hoy tantos significados distintos que a veces más que un concepto o un proceso cognitivo parece un comodín que sirve para denominar todo lo que se nos escapa o escurre entre los dedos cuando estudiamos el sistema cognitivo humano. No es este el lugar para indagar en la polisemia de la conciencia. Martí (1995), Moreno (1988), Rivière (1991) o Schraw y Moshman (1995) proporcionan abundantes reflexiones para organizar esos múltiples significados. Una excelente recopilación de investigaciones sobre los múltiples usos de la conciencia en psicología cognitiva sigue siendo la de Marcel y Bisiach (1992). Humphrey (1983) hace un análisis tan sugerente como especulativo sobre el origen y desarrollo de la conciencia en la especie humana, como una de las formas más *culturales* de interacción social. Aquí me voy

a limitar a analizar aquellos sentidos del término conciencia que pueden ayudarnos a tomar conciencia también de nuestros aprendizajes.

Tres formas de tomar conciencia del aprendizaje

Amparo Moreno (1988) identifica y analiza tres sentidos distintos que el término conciencia (y con ella el inconsciente) suele tener en psicología cognitiva, que serían:

a) como sistema atencional de capacidad limitada,
b) como sistema de control y regulación del funcionamiento cognitivo,
c) como sistema de reflexión o metaconocimiento sobre los propios procesos y productos del sistema cognitivo.

Al tratar la atención en este mismo capítulo (y también en el capítulo 5 al mencionar los recursos limitados de la memoria de trabajo) hice ya referencia a que sólo podemos asignar recursos cognitivos a una pequeña parte de los estímulos ambientales, aprendiendo muy poco sobre aquellos otros que no son bien atendidos. Es este un primer sentido en el que el aprendizaje requiere conciencia, entendida como la asignación de recursos cognitivos a determinados aspectos de las tareas de aprendizaje. De aquellos aspectos que no llegamos a atender se dice que no somos conscientes de ellos (o que son inconscientes) y sobre ellos, aunque pueda producirse aprendizaje en condiciones muy determinadas y favorables (Reber, 1993), lo cierto es que apenas se aprende. Incluso las formas más elementales de aprendizaje asociativo son más eficaces cuando el aprendiz, sea persona, animal, o ambas cosas, como suele ser el caso, procesa activamente los rasgos relevantes de la tarea (Baddeley, 1990; Huertas, 1992; Tarpy, 1985). Por ello, no se tratará otra vez en este apartado esta noción de conciencia, ya que nada nuevo se añadiría a lo ya dicho.

Un segundo tipo de conciencia, y de inconsciente cognitivo, consiste en el control o regulación de los propios procesos cognitivos. El lector recordará sin duda la distinción entre procesos automáticos y controlados, así como los beneficios que proporciona la automatización a un sistema de capacidad limitada (en el capítulo 6). Pero apenas he dicho nada hasta ahora sobre cómo se ejerce ese control y cómo podemos aprender a ejercerlo mejor, por lo que en las próximas páginas se tratarán estos procesos de control. En esta acepción, la conciencia tiene un carácter marcadamente procedimental, implica aprender a *hacer* ciertas cosas con nuestros procesos cognitivos, utilizándolos de modo estratégico para alcanzar de-

terminadas metas de aprendizaje (como se verá en el capítulo 11 al tratar las estrategias de aprendizaje).

Por último, un tercer significado o función de la conciencia es proporcionar un conocimiento autorreferente. La reflexión sobre los propios procesos de memoria, atención o aprendizaje, así como sobre los productos de nuestro procesamiento, nos proporciona un metaconocimiento, un saber sobre lo que sabemos, que nos puede ayudar a tomar conciencia de nuestro funcionamiento cognitivo, de la misma forma que, salvando las distancias, podemos tomar conciencia de cómo funciona nuestro aparato digestivo, nuestros pulmones o la articulación de nuestra rodilla, y de este modo ayudar a su mejor funcionamiento. Aunque algunos autores no están dispuestos a admitirlo (recuérdese lo dicho sobre los niveles de análisis en el capítulo 4), esa reflexión consciente sobre los procesos y productos cognitivos debe, de algún modo, dotarnos de mejores instrumentos cognitivos para intervenir y modificar en esos procesos, de la misma forma que conocer mejor el funcionamiento del corazón debe ayudar a prevenir las enfermedades coronarias.

Estos tres sentidos de la conciencia pueden entenderse también como niveles progresivamente más complejos dentro de un continuo. El sentido más elemental, la conciencia como espacio atencional, sería el más antiguo filogenéticamente, ya que estaría compartido no sólo por todos los seres humanos, incluidos los bebés, que aunque muy limitada, también tienen capacidad atencional, sino también por otras muchas especies animales, que, por lo que se sabe, también disponen de recursos atencionales, sin duda más limitados que los nuestros (Aguado, 1990; Roitblat, 1987). Incluso los sistemas mecánicos de procesamiento, como el ordenador en que escribo ahora, tienen una memoria de trabajo, un espacio cognitivo en el que operan.

En cambio, la existencia de procesos de control en otras especies animales ya es más discutible. Todos estamos dispuestos a asumir que los caballos, los elefantes e incluso los jilgueros disponen de procesos de aprendizaje, algunos de ellos incluso comunes con nosotros. Pero otra cosa es asumir que esas especies puedan controlar esos mismos procesos, utilizando, por ejemplo, estrategias *para* aprender de modo más eficaz o con menos esfuerzo. Más allá del ilimitado universo de Walt Disney, uno no se imagina a un elefante planificando una tarea de aprendizaje. Aunque, como se verá a continuación, todo sistema de conocimiento dispone de algún nivel de regulación o control de su funcionamiento, no parece que los procesos de control de otras especies sean comparables a los que tenemos los humanos. En cambio, sí puede emularse con bastante éxito un sistema de control en un programa de ordenador.

Por el contrario, el tercer y último sentido del término conciencia, como capacidad de reflexión sobre sí mismo, sólo parece hoy por hoy accesible a la mente humana, y aun así tras recorrer un buen trecho de su desarrollo cognitivo. La principal crítica a los sistemas artificiales de conocimiento, en comparación con la mente humana, ha sido y sigue siendo que carecen de procesos mentales autorreferentes (Matcos, 1995; Pozo, 1989; Searle, 1984). A diferencia del nuestro, un sistema cognitivo artificial es un objeto sin mente (Rivière, 1991). Y no es casual que la mente humana, el único sistema capaz de autoprogramarse, de reflexionar sobre sí mismo, sea la máquina de aprender más potente que se conoce, no sólo por el óptimo uso que hace de sus recursos limitados, como vimos en el capítulo anterior, sino también porque puede aprender de una forma más controlada y reflexiva que el resto de los sistemas que conocemos.

El control del propio aprendizaje

Cualquier actividad o tarea, aunque se realice de modo automático, conserva un cierto grado de regulación o control cognitivo. Cuando conducimos o incluso cuando andamos, ejercemos una actividad automática, sobreaprendida, pero aun así regulada, de forma que ajustamos el giro del volante o la presión sobre el freno, o adaptamos nuestras zancadas a la altura de los escalones. A veces cometemos errores porque nos confiamos y ejercemos sobre la tarea menos control del que en realidad requiere (Norman, 1988; Reason, 1990). Pero con frecuencia cuando la tarea se complica, por salirse de lo rutinario y acontecer algún imprevisto (ejemplos de ello hay en el capítulo 6) aumentamos nuestro control. Podría decirse que hay varios niveles de control, desde el que ejerce un termostato, totalmente automático, hasta los más elevados que están implicados en comprender el significado de este párrafo o detectar posibles incongruencias entre los distintos sentidos en que se ha usado el término control a lo largo del libro (¿qué es eso de un control automático?, lo que nos faltaba).

En el capítulo anterior, argumenté que la eficacia del aprendizaje aumenta cuando algunos de sus componentes se automatizan. Pero esa automatización no debe conducir a una pérdida de control, sino más bien a ejercer el control a un nivel más elevado dentro de esa supuesta jerarquía de sistemas de control o cadena de mando cognitivo. Como señala Norman (1988), se trata de automatizar lo que hay de rutinario en las tareas, de ejercicio monótono, siempre igual a sí mismo, para, en un nivel superior, poder concentrar el control en el sentido y las metas de la tarea. Si

estamos escuchando una conferencia o un debate en un idioma que nos es ajeno, cuyo dominio no hemos llegado a automatizar, nos perderemos sin duda muchos matices y juegos de significado, ocupados como estaremos en descifrar el sentido literal de lo que se está diciendo, en decodificar ese manantial de palabras extrañas. Cuanto menos control se ejerza en los niveles más elementales (por procesos de condensación y automatización) más recursos habrá disponibles para controlar el aprendizaje de esos paquetes de información, tomando decisiones sobre la forma de llevar a buen puerto la tarea, de acuerdo con las metas fijadas. En una tarea de aprendizaje ese control se puede ejercer en tres momentos o en tres aspectos fundamentales: la planificación de la tarea, la regulación de su ejecución y la evaluación de sus resultados (Kluwe, 1987; Schraw y Moshman, 1995). Estos tres aspectos vienen a coincidir con los tres momentos principales de la solución de un problema (Pérez Echeverría, 1994) o del despliegue de una estrategia de aprendizaje (Monereo *et al.*, 1994; Pozo y Postigo, 1993), ya que en definitiva de lo que se trata es de convertir el ejercicio de los procesos cognitivos en una actividad controlada por un plan estratégico, que, como se verá más adelante, debe tener su origen en el maestro, pero debe acabar siendo asumido como propio, o reconstruido, por los propios aprendices.

La *planificación* de una tarea de aprendizaje implica fijar, antes de comenzarla, las metas y los medios para alcanzarlas. En situaciones rutinarias, habituales, no fijamos metas ni planificamos nuestra secuencia de aprendizaje. Si leemos el periódico o miramos un mapa con el fin de buscar una estación de metro, nos limitaremos a seguir las rutinas habituales, en buena medida implícitas y a veces inaccesibles a la conciencia (véase capítulo 11). Pero cuando, en el contexto de esas tareas o en otra situación de aprendizaje, nos encontramos con un *problema*, algo nuevo, un imprevisto quizá (unas obras que nos impiden llegar al lugar previsto por el camino acostumbrado, un tiempo limitado para hacer la tarea o una meta nueva), debemos elaborar un plan. Se sabe que cuando se enfrentan a tareas nuevas, y no a simples ejercicios rutinarios, los expertos planifican mejor las tareas que los novatos (Glaser, 1992). En lugar de lanzarse directamente sobre la tarea, aplicando las rutinas habituales, cuando se enfrentan a un verdadero problema (una situación que se reconoce como nueva en las metas, en los medios o las condiciones de la tarea) elaboran un plan que guíe su actividad cognitiva.

Ese plan además de fijar metas suele establecer submetas, pequeños «mojones» que indican que vamos en la dirección correcta. Esos indicios ayudan también a la *regulación de la ejecución*, detectando más fácilmente los errores o desviaciones cometidos. Los expertos, o simplemente los

buenos aprendices, son más eficientes al supervisar o regular la forma en que están ejecutando la tarea, ya sea detectando las incongruencias del texto o las palabras que no se comprenden (Mateos, 1991) o detectando los errores cometidos en la realización de operaciones matemáticas (Pérez Echeverría, 1994). Esta detección de errores suele conducir en el caso de los aprendices o de los maestros estratégicos (Monereo *et al.*, 1994) a modificar el plan estratégico establecido, con el fin de alcanzar las metas previstas. Un buen aprendizaje, como destacaré en el capítulo 11, requiere disponer de recursos técnicos alternativos para afrontar estas emergencias o averías del aprendizaje.

Por último, el control estratégico del aprendizaje requiere ser capaz de hacer una *evaluación de los resultados* alcanzados, de acuerdo con las metas previamente fijadas por el plan. Cuando los aprendices se limitan a completar ejercicios, sin apenas control por su parte, ejecutan sus rutinas y obtienen un resultado final que entregan al maestro para su evaluación, sin que muchas veces lo obtenido tenga ningún sentido para ellos, por lo que difícilmente detectan su incongruencia, su lejanía de las metas fijadas, o aún más, su manifiesta imposibilidad. Pueden encontrar que la masa de un objeto es negativa o que tarda más de dos horas en caer desde un segundo piso, sin detectar nada extraño en ello. La auto-evaluación es un componente esencial del autocontrol en todo tipo de tareas de aprendizaje, desde ajustar ecuaciones químicas, o leer un texto como éste, a controlar las propias emociones o hábitos para dejar de fumar o aprender a hablar en público. En este mismo capítulo me he referido a que la motivación para afrontar una tarea de aprendizaje y el esfuerzo que en último extremo estemos dispuestos a hacer depende en buena medida de cómo evaluamos nuestros éxitos y fracasos anteriores en tareas similares y, en un sentido más general, de cómo evaluamos nuestra capacidad para alcanzar las metas propuestas. La autoeficacia o la sensación de control de la tarea es un requisito fundamental para ejercer un esfuerzo constante en el aprendizaje (Bandura, 1986). Aunque esa sensación de lograr los objetivos que nos proponemos es en parte producto de la frecuencia relativa de nuestros éxitos y fracasos, lo es más aún de la forma en que los interpretemos, lo que a su vez va a depender de la concepción que tengamos no sólo de nosotros mismos como aprendices en ese dominio, sino de lo que entendamos por aprender, de nuestra concepción o teoría implícita del aprendizaje como actividad cognitiva. Una reflexión consciente sobre el aprendizaje ayudará no sólo a ejercer más control sobre nuestros modos de aprender sino también a comprender mejor sus lagunas y sus posibilidades ocultas.

La reflexión consciente: más allá de los modelos implícitos sobre el aprendizaje

El rasgo que mejor identifica a la mente humana cuando se le compara con otros sistemas de conocimiento es que puede reflexionar sobre sí misma, puede tomar conciencia de sus estados, e incluso, a veces de sus procesos. Sin embargo, muchas teorías psicológicas han asumido, con fundadas razones en muchos casos, que esa conciencia autorreflexiva es muy limitada, ya que hay muchas zonas oscuras a las que jamás podremos acceder por esta vía. Por ejemplo, lo que sabemos sobre el sistema cognitivo humano, según el resumen presentado en estos tres últimos capítulos, se debe más a la investigación experimental en psicología cognitiva que a esa conciencia autorreflexiva (nunca hubiéramos llegado a comprender la naturaleza compleja de nuestra memoria de trabajo, tal vez ni siquiera su existencia sin esa investigación), si bien, como muestran algunas de las citas literarias recogidas, no es necesario ser psicólogo cognitivo para intuir algunos de sus recovecos y meandros más destacados. Además, cuando logramos tomar conciencia de algunas de nuestras representaciones, para buena parte de la psicología cognitiva, nos limitamos a encender la luz en el desván oscuro del conocimiento. Esta perspectiva, adoptada de modo mayoritario por el procesamiento de información como enfoque psicológico (Bajo y Cañas, 1991), supone que la reflexión consciente es un añadido innecesario al análisis de una tarea cognitiva, ya que no aporta nada nuevo a nuestro aprendizaje, sino sólo ilumina lo que ya sabíamos sin saberlo.

Sin embargo, cada vez son más los autores que asumen que no es baladí ni accesorio que la reflexión consciente sobre nuestros procesos y productos cognitivos, el llamado *metaconocimiento*, sea un rasgo que diferencia a la mente humana de otros sistemas de conocimiento, sean orgánicos o artificiales, junto con otros rasgos diferenciadores como la representación simbólica de la realidad a través de un lenguaje compartido, teñido no sólo de cultura, sino también de deseos, intenciones, humor, ironía, o, en lo que atañe a este libro, la capacidad de aprender de modo constructivo y atribuir significados, generada en el marco de una cultura del aprendizaje con el fin de construir nuevas formas culturales que modifiquen, simbólica y realmente, el mundo en que vivimos. Humphrey (1983) propone una nueva denominación de origen para nuestra especie, que además del consabido *homo sapiens*, podría identificarse, como consecuencia de esta conciencia reflexiva, como *homo psychologicus*. Por lo visto hasta ahora con respecto al aprendizaje, desde aquellos voraces bebés nacidos para aprender hasta la más pausada construcción e invención

de todo tipo de teorías y artilugios por científicos, tecnólogos, creativos publicitarios, telepredicadores, y otros generadores de conocimiento, nuestra especie podría conocerse también como *homo discens*. Según ciertas teorías recientes (Leslie, 1987; Perner, 1991; Rivière, Sarriá y Núñez, 1994), los seres humanos estamos dotados, desde una edad muy temprana, de mentes conscientes mediante las que interpretamos el mundo en términos de intenciones, deseos, y en general, de los estados mentales de otras personas y de nosotros mismos. Esa interpretación en términos mentalistas estaría en el origen de nuestra conciencia de nosotros mismos y de los demás, de nuestro metaconocimiento, y no se limitaría a reflejar nuestras representaciones sino que las organiza o reconstruye. Estamos ante una *conciencia constructiva* que da significado a lo que hacemos y a lo que hacen los demás (Marcel y Bisiach, 1992; Moreno, 1988; Perner, 1991). No se limita a iluminar nuestros conocimientos sino que, al tomar conciencia de ellos, nos ayuda a dar los primeros pasos para cambiarlos o reestructurarlos (Pozo, 1989).

Los ámbitos cognitivos sobre los que nuestra conciencia puede conocer o reflexionar, según Flavell (1987; estudiados también en Moreno, 1988; Perner, 1991; Wellman, 1990), serían las personas (nosotros mismos pero también los demás), las tareas a las que nos enfrentamos (su naturaleza y contenido) y las estrategias que podemos emplear. O siguiendo el esquema propuesto en el capítulo 4, en relación con el aprendizaje, podemos tomar conciencia, reconstruyéndolos, de nuestros procesos de aprendizaje, de sus resultados y de sus condiciones. Aunque en las situaciones rutinarias en que se producen la mayor parte de los aprendizajes, aprendices y maestros suelen dejarse llevar por la inercia de los automatismos adquiridos, una reflexión sobre esas rutinas y, en general, sobre los procesos y productos del aprendizaje, deberá sin duda mejorar ese aprendizaje. De hecho, esta es una de las metas principales de este libro. Inmersos en la cultura del aprendizaje rutinario, sobre la que se ciernen las nubes y los claros de una nueva cultura del aprendizaje (esbozada en el capítulo 1), seguimos moviéndonos en gran medida bajo el peso de nuestras teorías implícitas o representaciones sociales sobre el aprendizaje, que nos ha legado esa cultura tradicional del aprendizaje de la que todos, queramoslo o no, seguimos siendo en mayor o menor medida partícipes. Cambiar las formas de aprender y de enseñar requiere cambiar, reconstruir a la luz de nuestra reflexión consciente, algunos de esos modelos implícitos (Claxton, 1990), que se hallan sumergidos, como un pesado lastre, bajo la superficie de nuestras rutinas de aprendizaje, que no serían sino la estrecha franja visible del *iceberg* de nuestras teorías implícitas sobre el aprendizaje. Tomando conciencia de la punta de ese iceberg podemos llegar a comprender

mejor la gran masa inerte de conocimientos y supuestos que subyace a nuestras representaciones y navega, como un barco fantasma, con ellas.

Por lo que sabemos, desde edades muy tempranas los niños elaboran ya teorías o modelos implícitos sobre el aprendizaje, como no podía ser menos dada su cada vez más precoz inmersión en la cultura del aprendizaje formal. Los preescolares tienen ya una idea implícita de en qué consiste aprender o cómo se puede ayudar a otro niño a aprender. Pramling (1993) encontró dos modelos dominantes: el aprendizaje a través de la explicación o a través de la experiencia. Estos modelos incipientes evolucionan como consecuencia no sólo del desarrollo cognitivo, sino sobre todo de las representaciones sociales y de los modelos a los que los niños se ven expuestos durante su larga carrera como aprendices (evolución descrita, entre otros, por Melot, 1991; Perner, 1991, o Pramling, 1989). Como consecuencia de esos cambios, los aprendices «profesionales», adolescentes y adultos expertos en el difícil arte de aprender y, sobre todo, contentar a quienes te enseñan en el marco de la cultura del aprendizaje dominante, así como los maestros difusores de esa cultura, poseen teorías bastante más elaboradas y complejas, aunque aún informales (Schraw y Moshman, 1995), sobre el aprendizaje y las formas de fomentarlo. Según Marton y Saljö (1984; también Stevenson y Palmer, 1994), pueden identificarse cinco concepciones distintas sobre el aprendizaje en esos aprendices más expertos, correspondientes a otros tantos modelos, o estilos docentes, en sus maestros:

a) Aprendizaje como *incremento cuantitativo de conocimientos*. El maestro es un proveedor de saberes que deben ir llenando la memoria del aprendiz, como si de un saco sin fondo se tratara.

b) Aprendizaje como *memorización*. El aprendiz debe adoptar un papel más activo para almacenar la información que se le proporciona, pero su función sigue siendo reproducir el saber que el maestro, generosamente, le proporciona.

c) Aprendizaje como *adquisición de hechos o procedimientos para su uso*. Sigue siendo un aprendizaje asociativo o reproductivo, pero el aprendiz debe esforzarse aún más para dominar y aplicar esos conocimientos adquiridos, para lo cual el maestro no sólo debe proveerle de saberes, sino también de oportunidades para aplicarlos, supervisando su correcto uso.

d) Aprendizaje como *abstracción de significados*. El aprendiz ya no se esfuerza por reproducir esos saberes sino por encontrarles significado, por interpretarlos. El maestro debe apoyar esa elaboración personal de significados, en lugar de ser un mero transmisor de los mismos.

c) Aprendizaje como *proceso interpretativo dirigido a comprender la realidad*. Hay una orientación aún mayor por parte del aprendiz a construir su propio conocimiento, a elaborar de forma más autónoma sus propios mapas de la realidad, en lugar de limitarse a dar significado a los que recibe del maestro.

Cada uno de estos modelos estaría vinculado de forma más o menos directa con los procesos de aprendizaje descritos en el capítulo 6. Los primeros se basan en procesos asociativos mientras que los dos últimos están orientados más a la construcción de significados. Según predominen unos u otros modelos en la práctica del aprendiz, su enfoque del aprendizaje variará (figura 7.2). Cuando predominan las formas de aprendizaje asociativo, se dice que los aprendices adoptan un *enfoque superficial*, mientras que si predomina el aprendizaje constructivo se tratará de un enfoque *profundo* (Marton y Saljö, 1984). Según Entwistle (1987), existe un

Enfoque profundo

Intención de comprender
Fuerte interacción con el contenido
Relación de nuevas ideas con el conocimiento anterior
Relación de conceptos con la experiencia cotidiana
Relación de datos con conclusiones
Examen de la lógica del argumento

Enfoque superficial

Intención de cumplir los requisitos de la tarea
Memoriza la información necesaria para pruebas o exámenes
Encara la tarea como imposición externa
Ausencia de reflexión acerca de propósitos o estrategia
Foco en elementos sueltos sin integración
No distingue principios a partir de ejemplos

Enfoque estratégico

Intención de obtener notas lo más altas posible
Uso de exámenes previos para predecir preguntas
Atento a pistas acerca de esquemas de puntuación
Organiza el tiempo y distribuye el esfuerzo para obtener mejores resultados
Asegura materiales adecuados y condiciones de estudio

FIGURA 7.2. *Distintos enfoques del aprendizaje según Entwistle (1987).*

tercer acercamiento al aprendizaje, el *enfoque estratégico*, que consistiría en utilizar de modo alternativo esas distintas formas de aprender, en función de las metas concretas de cada aprendizaje y de las condiciones en que se desarrolla.

Estos enfoques adoptados de forma implícita o explícita por los aprendices son producto de las demandas de su cultura del aprendizaje, transmitida sobre todo por los maestros, aunque también influyan los modelos implícitos de los padres sobre la educación de sus hijos (Triana, 1993; Triana y Rodrigo, 1985). Puede encontrarse un notable paralelismo entre los modelos implícitos de aprendizaje que acabo de describir y los distintos perfiles o papeles profesionales de los maestros esbozados al final del capítulo 4 y presentados con más detalle en el capítulo 12. De hecho, para que la instrucción funcione, aprendices y maestros deben estar sintonizados en un mismo modelo de aprendizaje, deben jugar al mismo juego. Y es claro que son los maestros los que tienden a imponer las reglas del juego, si bien el grado de autonomía de los aprendices, como se verá también en el capítulo 12, varía de un modelo a otro. Si los maestros son «mediadores» o «transmisores» de los modelos implícitos del aprendizaje, que constituyen una interiorización de esa cultura del aprendizaje, con mayor motivo deben ser los impulsores de la toma de conciencia sobre esos modelos, con el fin no sólo de cambiarlos sino de integrarlos en un enfoque más estratégico, como señala Entwistle (1987).

Cuando los maestros prestan conciencia a los aprendices

A lo largo del último apartado he argumentado que la conciencia, ya sea en forma de procesos de control o de reflexión, puede ayudar a los aprendices a dirigir mejor su propio aprendizaje. ¿Pero cómo pueden acceder a esa conciencia? Sin duda a través de tareas que requieran de los aprendices un ejercicio sistemático de esos procesos conscientes: planificar, regular la propia práctica y corregir sus errores, evaluar los resultados obtenidos, reflexionar sobre sus formas de aprender y sobre lo que están aprendiendo, etc. Pero todas estas tareas, aún en mayor medida que otras posibles actividades de aprendizaje, son muy difíciles sin el apoyo o *andamiaje* externo de los maestros (Wood, 1986; también Coll *et al.*, 1995; Lacasa, 1994). Ya que de construir se trata, los maestros deben proporcionar a los aprendices una estructura de «andamios» que apoyen la construcción de ese conocimiento desde fuera, siempre el andamio un poco por encima de la casa, anticipándose, creando nuevas zonas para la construcción de conocimientos, para luego ir retirando poco a poco esos apoyos

cuando la construcción sea ya lo bastante sólida para mantenerse en pie por sí misma y funcionar de modo autónomo sin necesidad de muletas ni prótesis cognitivas.

Los maestros pueden proporcionar ese andamiaje, vinculado a la idea vygotskiana de *zona de desarrollo próximo*, un concepto un tanto polifacético, pero muy pujante (Álvarez y Del Río, 1990a; Coll *et al.*, 1995; Lacasa, 1994), en forma de muy diversas ayudas. Una de ellas sería «prestar» a los aprendices su conciencia de las tareas, de modo que al principio les impliquen en realizar tareas bajo su directa supervisión para, de modo gradual, ir transfiriendo el control de las mismas a los propios aprendices, que se irían haciendo paulatinamente conscientes de sus propios procesos y productos de aprendizaje. Esa *transferencia del control* (Brown y Campione, 1994; Brown y Palincsar, 1989) de maestros a aprendices implicaría que éstos deberían ser cada vez más autónomos en su aprendizaje. La conciencia hay que prestarla, nunca regalarla. Hay que pasar del control directo a un control cada vez más remoto, hasta llegar a hacerlo innecesario, mediante una transición gradual, casi imperceptible, del ejercicio al problema dentro de las secuencias de aprendizaje (en los capítulos 11 y 12 se abordará de nuevo esta sutil transición). Esa es una de las formas en que los maestros pueden ayudar a los aprendices a tomar conciencia de su aprendizaje. Pero hay otras, que se han ido deslizando en páginas anteriores, y que ahora, como en los telediarios, resumo para ustedes.

Aprendiendo a conciencia

Las diversas formas de conciencia, ya sea entendida como control o reflexión constructiva sobre el aprendizaje, pueden facilitarse cuando las tareas de aprendizaje tengan como metas o condiciones:

1) Concebir las *tareas de aprendizaje como problemas* y los problemas como tareas de aprendizaje, partiendo de tareas más cerradas (con más control del maestro) hacia tareas más abiertas (con más control del aprendiz), que requieran de los aprendices cada vez más reflexión y toma de decisiones sobre la forma más adecuada de abordarlas.

2) Fomentar y entrenar de forma progresiva la *planificación, regulación y evaluación* de los propios aprendizajes por parte de los aprendices, bajo la supervisión, cada vez más remota o distante, del maestro.

3) *Diversificar y variar las metas de las tareas de aprendizaje*, de forma que fomenten en los aprendices un enfoque más estratégico en vez de una aplicación rutinaria y automática de las técnicas habituales.

4) Reflexionar y *tomar conciencia de los modelos implícitos* que subyacen a esas formas habituales de aprendizaje, con el fin de poder ajustarlos o reestructurarlos ante nuevas o más complejas demandas de aprendizaje. No es fácil cambiar lo que no se conoce.

5) Y, como criterio general para el diseño instruccional, los maestros deben ir siempre en su proceso de reflexión sobre el aprendizaje y la instrucción un paso por delante, *con el andamio un escalón más arriba* que sus aprendices, de forma que vayan creando nuevos espacios para aprender a conciencia. Malamente tomarán conciencia los aprendices de las causas y los remedios de sus dificultades de aprendizaje si los maestros no lo han hecho primero por ellos.

Todos estos aspectos, en interacción con el resto de los procesos analizados en esta Segunda Parte, influirán de distintas formas en diferentes situaciones de aprendizaje, dependiendo de sus metas y de sus condiciones. Como señalé al presentar el sistema del aprendizaje en el capítulo 4, si es necesario conocer esos diversos procesos de aprendizaje y reflexionar sobre sus muchas variantes y posibilidades, es porque las necesidades de aprendizaje son también muy diversas. Hay muchos tipos de resultados de aprendizaje y no todos se adquieren igual. La química, la sutil combinación de esos procesos es diferente según el resultado que queramos obtener. La Tercera Parte está dedicada a analizar algunos de los resultados más relevantes y frecuentes del aprendizaje humano, a partir de la clasificación de los mismos establecida en el capítulo 4.

Aprendices y Maestros

Ignacio Pozo Municio

Capítulo 10

Aprendizaje Verbal y Conceptual

Cuando llegó a la entrada pronunció las palabras: «¡Ábrete, Sésamo!». La puerta se abrió inmediatamente y cuando entró se cerró tras él. Cuando examinó la cueva se sintió muy asombrado al encontrar muchas más riquezas de lo que esperaba por lo que le había dicho Alí Babá. Rápidamente cargó a la puerta de la cueva todos los sacos de oro que podían llevar sus diez mulas, pero ahora no podía pensar más que en la enorme riqueza que podía poseer, de forma que no se le ocurrían las palabras necesarias para que se abriera la puerta. En lugar de «¡Ábrete, Sésamo!», dijo «¡Ábrete, cebada!» y se sintió muy sorprendido al ver que la puerta seguía cerrada. Invocó varios tipos cereales, pero la puerta seguía sin abrirse.

Kasim nunca había previsto un incidente así y se sintió tan alarmado ante peligro en que se hallaba que cuanto más trataba de recordar la palabra «Sésamo», más se le confundía la memoria, y prácticamente la olvidó, como si nunca la hubiera oído mencionar.

ANÓNIMO, «Alí Babá y los cuarenta ladrones», Las mil y una noches

Y mandó Yahvé Dios al hombre diciendo. De todos los árboles del jardín puedes comer, pero no comerás del árbol de la ciencia del bien y del mal, porque el día que comieres de él ciertamente morirás.

Génesis, 2, 16-17

Je t'inventarai
des mots insensés
que tu comprendras

(Yo te inventaré
Palabras sin sentido
Que tú comprenderás)

JACQUES BREL, *Ne me quitte pas*

La adquisición de información

Casi todos nuestros aprendizajes, sean más o menos explícitos, o más menos sociales, suelen implicar también la adquisición de información, que en la mayor parte de los casos es de naturaleza verbal. Parte de esa información se constituye en conocimiento conceptual, representaciones que contienen un significado como consecuencia de su relación con otras representaciones, tal como se verá más adelante. Pero muchas veces necesitamos también adquirir *información literal*, hechos y datos, carentes de significado, o cuyo significado se escapa para nosotros, que debemos reproducir o repetir con exactitud. Como le sucedió a Kasim, el pérfido cuñado de Alí Babá, con mucha frecuencia olvidamos la consigna o contraseña adecuada, y nos quedamos con cara de lelos, ante el cajero automático sin poder acceder a nuestra cuenta, sin poder llamar por teléfono o pasando el mal rato de no recordar el nombre de la persona con la que estamos hablando o llamándola por un nombre equivocado.

Aunque por fortuna nuestros fallos de aprendizaje no tengan un precio tan caro como el de Kasim, que fue finalmente decapitado por su olvido, los errores cometidos pueden ser graves o muy embarazosos. De hecho, aunque la adquisición de información se base en procesos bastante simples, de «dominio público», podríamos decir, no por ello son menos importantes para el aprendizaje,

dada la frecuencia con la que tenemos que utilizarlos. La cantidad de información arbitraria, literal, que almacenamos en nuestra memoria es realmente asombrosa. Si quiere el lector puede empezar a hacer un listado de hechos y datos que conoce. De una forma no exhaustiva, Norman (1988) lo ha hecho y resulta un tanto abrumadora: números de teléfono, nombres de las personas que tienen esos teléfonos, códigos postales, matrículas de coches, N.I.F., fechas de cumpleaños y edades de familiares y conocidos, tallas de ropa, nombres de políticos, famosos e infames conocidos, títulos de novelas, películas y canciones, autores de los mismos, y muchas otras tonterías y estupideces que inevitablemente hemos aprendido y que posiblemente nos gustaría olvidar para siempre (¿por qué tengo yo que recordar a estas alturas si Julio Iglesias es un truhán o un señor?).

El rasgo que caracteriza a toda esta información como resultado del aprendizaje, y que determina los procesos necesarios para adquirirla, es, como indiqué ya en el capítulo 6, su *naturaleza arbitraria*, la ausencia de relaciones significativas entre los elementos que lo componen. Los hechos o los datos deben aprenderse literalmente, de un modo reproductivo. No es necesario comprenderlos y, de hecho, frecuentemente cuando se adquieren contenidos factuales o no hay nada que comprender o no se está dispuesto o capacitado para hacer el esfuerzo de comprenderlo. Hay que decir «sésamo» en lugar de «cáñamo» o «cebada» sin preguntarse por qué. No tiene mucho sentido preguntarse por qué el presidente de los Estados Unidos se llama William Clinton (aunque familiarmente todos le conozcamos por Bill) o la presidenta de Sri Lanka nada menos que Chandrika Kumaratunga (aunque sí tendría sentido preguntarse por qué esas personas son los presidentes y no otras). En general el aprendizaje factual suele consistir en la adquisición de información verbal literal (por ej., nombres, vocabularios, etc.) o de información numérica (por ej., aprenderse la tabla de multiplicar, saberse «de memoria», sin necesidad de calcularlo, cuál es el cuadrado de 15 o recordar el número de la seguridad social).

Un rasgo característico del aprendizaje de hechos o datos, que se halla en todos los ejemplos anteriores, es que el aprendiz debe hacer una copia más o menos literal o exacta de la información proporcionada y almacenarla en su

memoria. De nada vale que nos aprendamos un número de teléfono si nos equivocamos en una o dos cifras. Este carácter reproductivo del aprendizaje de datos y hechos hace que el proceso fundamental sea la repetición o repaso del material de aprendizaje.

El aprendizaje por repaso

En el capítulo 6 vimos cómo los procesos de aprendizaje asociativo producen una condensación y automatización de la información que facilita no sólo su recuperación, sino también otros aprendizajes, al liberar recursos cognitivos para ellos. Adquirimos mucha información de modo implícito por simple exposición repetida a ella (no es que por la noche ensayemos a repetir los nombres de los ministros y presidentes de ciertas Comunidades Autónomas, es que nos los ponen tantas veces delante que acabamos, querámoslo o no, por sabérnoslos). Sin embargo, en otras muchas situaciones, el repaso es un proceso de aprendizaje explícito, una estrategia que utilizamos deliberadamente con el fin de facilitar la recuperación de cierta información. De hecho, como ya señalé, se trata de un proceso de «dominio público», que no sólo utilizamos todos los aprendices, sino que es posiblemente el primer proceso que se usa estratégicamente en la infancia, ya que se ha comprobado que a edades bastante tempranas los niños lo utilizan ya de modo espontáneo, y bastante eficaz, para resolver sus problemas de aprendizaje (Flavell, 1985).

De hecho, el repaso no es sólo un proceso muy primitivo, cuyo uso explícito aparece a edades bastante tempranas. Fue también el primer proceso de aprendizaje humano en ser investigado experimentalmente por Ebbinghaus (1885; véase Baddeley, 1982). Con una paciencia y tenacidad admirables, Ebbinghaus se sometió a sí mismo a interminables sesiones de aprendizaje de información arbitraria (sílabas sin sentido: JIH, BAZ, UGR, etc.) comprobando el efecto de diversas variables (cantidad de material, cantidad de práctica, distribución de esa práctica, etc.) sobre el aprendizaje y olvido de tan apasionantes materiales (imagínese el lector repasando horas y horas localizadores de billetes de avión

HJ5KV, LMW3CI). Fruto de ese estudio y de muchas otras investigaciones, igualmente entretenidas, que abundaron sobre todo bajo el influjo del conductismo, en los años cuarenta y cincuenta, podemos establecer algunos de los principios que rigen un aprendizaje por repaso más eficaz (la explicación de estos efectos, que aquí no acometeré, puede encontrarse, entre otros, en Baddeley, 1976, 1990; Pinillos, 1975; Schunk, 1991 o Sebastián, 1994).

En primer lugar, se conocen los efectos de la cantidad y la distribución de la práctica, que en términos generales (para más detalles ver el capítulo 12) muestran una relación directa entre cantidad de práctica y aprendizaje, así como una mayor eficacia de esa práctica cuando se distribuye en el tiempo en lugar de concentrarse. En segundo lugar, se conoce el efecto de la cantidad de material, que obliga a incrementar la práctica de forma exponencial, de modo que pequeños aumentos en la cantidad de material requieren grandes incrementos de la práctica. En tercer lugar, se sabe que el tiempo transcurrido desde el aprendizaje produce un olvido muy rápido al comienzo de la mayor parte del material, mientras que el resto se olvida más lentamente. También se conoce el efecto de la posición serial sobre el aprendizaje; es decir, dada una lista de elementos arbitrarios, cuáles se aprenderán mejor, los primeros o los últimos? Cuando la lista deba recordarse inmediatamente, los últimos se recuerdan mejor (efecto de recencia), pero cuando se trate de un aprendizaje más permanente, se aprenden mejor los primeros (efecto de primacía), siendo los elementos intermedios los que peor se aprenden en cualquier caso. En quinto lugar, conocemos los efectos de la semejanza de los elementos que componen el material de aprendizaje, ya que, cuanto mayor es la similitud entre esos elementos, mayor interferencia se produce entre ellos y más difícil resulta aprender la serie sin cometer errores. Por último, se conoce también la in-fluencia del significado del material sobre su repaso. En general, cuando el material tiene algún significado para el aprendiz, resulta también más fácil de reproducir literalmente.

En todo caso, según los criterios establecidos en el capítulo 3, el aprendizaje por repaso es un proceso bastante poco eficiente, ya que sus efectos suelen ser bastante efímeros y muy poco generalizables. De hecho, en el capítulo

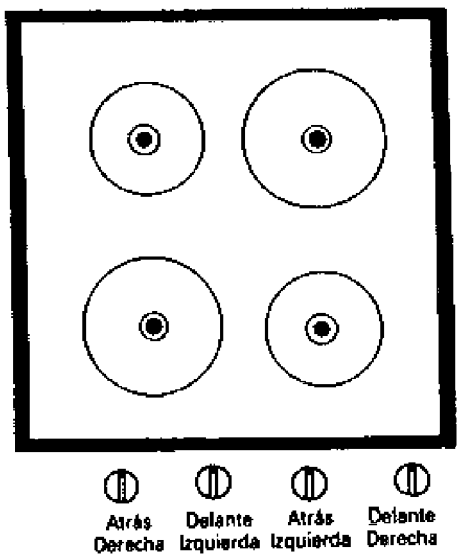
7 vimos ya cómo la recuperación de un material aprendido así - como una ristra o cadena de eslabones ensartados en serie sólo puede recuperarse así. Cuando la cadena se rompe y la recuperación, no se produce, no tenemos ninguna pista de cómo superar ese problema de aprendizaje, ya que la información es totalmente arbitraria y no tiene ningún sentido para nosotros (Norman, 1988). No obstante, a pesar de sus obvias limitaciones es una forma de aprendizaje bastante usual -en contextos escolares mucho más de lo debido, desde luego- por lo que puede ser útil preguntarnos cómo podemos ayudar a los aprendices a aprender mejor la información arbitraria, más allá de repasarla una y otra vez, actitud mística, arrobada (y aburrida).

Ayudando a adquirir información más allá del repaso

Tal vez la mejor forma de hacer más eficaz el aprendizaje por repaso aunque parezca paradójico, es reducirlo a su mínima expresión, utilizándolo únicamente como último recurso para aquellos materiales que admitan un aprendizaje más significativo o comprensivo. Reducir la cantidad de información arbitraria en un material de aprendizaje hace mucho más eficaz ese aprendizaje. El éxito de los entornos Macintosh o Windows en informática se debe a que reducen la arbitrariedad de las consignas. Para recuperar un material que acabamos de eliminar de la memoria de trabajo del ordenador no hay que dar a una extraña y arbitraria serie de teclas (digamos ALT + F1 + C), sino dirigirnos a un icono reconocible, el cubo de basura, y buscar en él lo que acabamos de tirar. Diseñar las tareas de aprendizaje reduciendo los elementos arbitrarios es una forma de hacerlas más fáciles (Norman, 1988). La figura 10.1 es un ejemplo de organización de una tarea cotidiana que evita la arbitrariedad y los errores que suele traer consigo esa arbitrariedad.

Igualmente, según se destacó en el capítulo 6, es conveniente reducir el aprendizaje repetitivo a aquella información cuya condensación y automatización resulte funcional para nuevos aprendizajes, en lugar de creer como hacen muchos

maestros, que «el saber no ocupa lugar» y que ningún daño le hará al aprendiz «saberse de memoria» el peso atómico de todos los elementos de la tabla periódica, las obras completas de Lope de Vega (que fueron muchas), o la lista completa de las repúblicas ex soviéticas. Como se verá en el capítulo 12, el saber no ocupa lugar, pero lleva mucho tiempo y esfuerzo, y la versión cínica según la cual la cultura ese barniz que queda cuando olvidas toda la información que innecesariamente aprendiste, no se justifica desde el punto de vista del aprendizaje. Hay que evitar que el aprendiz perciba que la información es arbitraria y caprichosa, que tiene el mismo sentido aprenderse las capitales de los países europeos o los autores más relevantes de la Generación del 27 que el nombre de todas las monedas asiáticas (¿puede el lector dar algún otro nombre además del yen?) o de las capitales de las repúblicas ex soviéticas (tristemente nos hemos aprendido Grozny, pero ¿cómo se llama la capital del Uzbekistán?). La información aprendida debe justificarse en su funcionalidad, o si se prefiere su relevancia cultural, que haga probable su activación o recuperación frecuente (de todas las funciones un tanto arbitrarias que realiza mi tratamiento de textos, con quien tantas horas comparto últimamente, sólo sé realizar unas pocas: las más frecuentes, o sea, las de siempre; las otras o nunca las supe o ya las he olvidado).



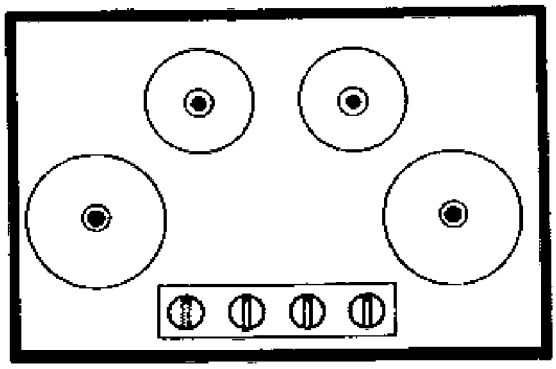


FIGURA 10.1. Cuando una tarea tan cotidiana como usar una cocina doméstica tiene una disposición arbitraria (a la izquierda) nos obliga innecesariamente aprender una nueva información que no podremos usar en ninguna otra situación. En cambio, cuando está organizada siguiendo una «topografía natural» o formalizada (a la derecha) no tenemos que aprender nada nuevo para usarla, lo que reduce el número de errores y maldiciones emitidas por el usuario, harto ya de aprender cosas inútiles que podrían ser más simples (tomado de Norman, 1988).

Además de limitar la cantidad de información que debe ser reproducida literalmente, podemos ayudar al aprendiz a mejorar su adquisición, proporcionándole ciertas estrategias para tratar esa información, más allá del simple repaso. Aunque el material sea arbitrario y no tenga sentido en sí mismo, podemos hacer más fácil su recuperación, como se vio en el capítulo 7, mediante estrategias de elaboración (Pozo, 1990a), que «prestan» una organización al material, que aunque no llegue a proporcionarle significado, sirve de ruta para su recuperación (en el capítulo 11 veremos a su vez cómo se adquieren estas estrategias). Muchos trucos mnemotécnicos (asociar la lista de la compra a las habitaciones de la casa relacionadas con ella, formar una imagen con dos elementos arbitrarios, hacer rimas y canciones) se basan en esta lógica. Por fortuna uno puede cambiar el número clave para acceder a sus tarjetas de crédito, de forma que aunque siga sin tener significado, es mucho más fácil de recordar. Por desgracia no podemos hacer lo mismo con el N.I.F., los localizadores de billetes aéreos o los números de teléfono. Facilitaría mucho su aprendizaje y nos haría la vida más fácil.

Las estrategias de elaboración no dan significado al material pero ayudan a recuperarlo mejor. Una forma aún más eficaz de evitar el repaso ciego es procurar que los materiales de aprendizaje se aprendan de la forma más significativa o comprensiva posible. Muchos de los aprendizajes hasta ahora mencionados en este apartado son inevitablemente arbitrarios, pero en realidad muchos de los aprendizajes por repaso en que están habitualmente ocupados los aprendices tendrían mejores resultados si intentaran adquirirlos de modo más significativo.

Las funciones de un microondas, la receta de las almejas a la marinera o la organización de una base de datos pueden aprenderse como listados arbitrarios, pero también se pueden comprender hasta cierto punto, buscando las relaciones de significado que hay entre los elementos que lo componen (¿por qué hay que echar la harina después de la cebolla?, ¿puedo usar ajo en lugar de cebolla, que se me ha acabado?). Cuando a los aprendices se les dan listas de palabras y se les pide que se fijen en si riman o no entre sí aprenden muchas menos palabras que cuando se les pide que se fijen en su significado. Es lo que se conoce como el efecto de los niveles de procesamiento (Craik y Tulving, 1975). Cuanto más profunda o significativamente se procesa y aprende un material, más duraderos y generalizables son sus resultados. Comprender es la mejor alternativa al repaso.

Aprendizaje y comprensión de conceptos

Los límites del aprendizaje asociativo de información arbitraria, hechos y datos, se perciben claramente si comparamos ese aprendizaje con la comprensión de conceptos, tal como hace la figura 10.2. En primer lugar, como se ha señalado, los hechos y datos se aprenden de modo literal, mientras que los conceptos se aprenden relacionándolos con los conocimientos previos que se poseen. Ello hace que la enseñanza de datos factuales pueda hacerse sin atender demasiado a los conocimientos previos. En cambio, la enseñanza de conceptos sólo podrá ser eficaz si parte de los conocimientos previos de los aprendices y logra activarlos y conectarlos adecuadamente con el material de aprendizaje.

	Información verbal	**Conceptos**
Consiste en	Copia literal	Relación con conocimientos anteriores
Se aprende	Por repaso (aprendizaje Repetitivo)	Por comprensión (aprendizaje Significativo)
Se adquiere	De una vez	Gradualmente
Se evalúa	Todo o nada	Admite muchos niveles intermedios

Se olvida	Rápidamente sin repaso	Más lenta y gradualmente

FIGURA10.2. Diferencias básicas entre la información verbal y los conceptos como resultados del aprendizaje (adaptado de Pozo, 1992).

Además, la adquisición de hechos y datos es de carácter absoluto, todo o nada. Hay quienes se saben la lista de los Reyes Godos y quienes se la saben. O uno sabe cuál es la capital de Uganda o cómo se dice mesa en alemán o no lo sabe. En cambio, los conceptos no se saben «todo o nada», sino que se pueden entender a diferentes niveles. Un aprendiz puede *entender* a un cierto nivel los fenómenos atmosféricos mientras que un meteorólogo los entenderá a un nivel diferente y de forma cualitativamente distinta. Mientras que el aprendizaje de hechos sólo admite diferencias «cuantitativas» («sí» lo sabe o «no» lo sabe), el aprendizaje de conceptos se caracteriza por los matices cualitativos (no se trata tanto de si el aprendiz lo comprende o no sino de «cómo» lo comprende).

Como consecuencia de lo anterior, el aprendizaje de hechos o de datos es un proceso que no admite grados intermedios; si no se producen las condiciones adecuadas (de motivación, práctica y cantidad restringida de material) no se aprende. Una vez satisfechas esas condiciones y aprendido el material puede reproducirse fielmente (por ej., el número de teléfono de nuestro restaurante preferido) con tal de que se repase o practique cada cierto tiempo (por ej., una vez al mes). La nueva práctica no añadirá nada al aprendizaje, únicamente evitará el olvido (siempre sabremos el mismo número de teléfono). En cambio, el proceso de comprensión es gradual; es prácticamente imposible lograr una comprensión óptima (similar a la que tendría un experto) la primera vez que nos enfrentamos a un problema (por ej., entender cómo funciona un microondas). Si dirigimos nuestros esfuerzos a la comprensión y no sólo al aprendizaje de datos (por ej., cuánto tiempo hay que cocer la pasta o las verduras) poco a poco iremos comprendiendo qué tipo de materiales podemos usar con el microondas y cómo debemos usarlos. Cada nuevo ensayo o intento puede proporcionarnos una nueva comprensión del fenómeno un tanto mágico de la cocción en el microondas.

Por último, los hechos y los conceptos no sólo difieren en su aprendizaje, sino también en su olvido. Lo que comprendemos lo olvidamos de manera bien diferente a ese rápido olvido de la información arbitraria. Como se vio en el capítulo 7, organizar el material, es decir, establecer relaciones significativas entre sus elementos facilita su recuperación (¿recuerda el lector la metáfora que entonces usamos?, ¿es capaz de recuperarla?, sería un buen indicio de su aprendizaje que recordara que el conocimiento no es una cadena de eslabones sino un racimo de relaciones, un árbol de saberes). El material de aprendizaje será más significativo cuantas más relaciones logre establecer el aprendiz no sólo entre los elementos que lo componen, sino también, y esencialmente, con otros conocimientos previos que tenga ya en su memoria permanente.

El aprendizaje significativo

Como vimos en el capítulo 8, la extracción o abstracción de regularidades en el entorno genera un conocimiento conceptual, de carácter implícito, ciertas categorías naturales que se organizan en teorías implícitas con un alto valor predictivo o descriptivo. Sin embargo, la naturaleza implícita de esas categorías restringe su significado explícito para el aprendiz, que no puede acceder a esa red de relaciones o conexiones tejidas entre esas categorías. Sin duda sabemos qué es una mesa, un farol, una lubina o un geranio. Pocas cosas hay sin embargo más difíciles que describir o definir objetos o conceptos cotidianos como esos (trate si no el lector de hacerlo y comprobará que es algo tan difícil como explicarle a un noruego qué es una chicuelina). De esta forma, esos conceptos implícitos carecen de fuerza explicativa, si entendemos por tal la capacidad de establecer principios que se generalicen más allá de esos contextos o situaciones concretas y habituales, en los que las teorías implícitas son tan eficaces.

Por tanto, cuando las teorías implícitas se «desempaquetan» o expanden hacia nuevos dominios o tareas (Karmiloff-Smith, 1992) suelen encontrarse con situaciones de desequilibrio o conflicto, en las que su capacidad de asimilar las

nuevas tareas es bastante limitada (la fase de crecimiento descrita ya en el capítulo 6), haciendo posible que comience un proceso de explicitación, que como sabemos requiere una reflexión consciente por parte del aprendiz. Con frecuencia, en contextos informales de aprendizaje, en la vida cotidiana, esa reflexión es muy escasa, por lo que apenas da lugar a la construcción de nuevos conocimientos. Sin embargo, en situaciones de instrucción, los maestros pueden promover a través de actividades diseñadas a tal efecto ese proceso de construcción significativa de conocimientos.

El aprendizaje significativo implicará siempre intentar asimilar explícitamente los materiales de aprendizaje (sea la receta del pollo a la cazadora, la segunda Ley de la Termodinámica o las instrucciones para programar el vídeo) a conocimientos previos que en muchos casos consisten en teorías implícitas o representaciones sociales adquiridas por procesos igualmente implícitos. En ese proceso de intentar asimilar o comprender las situaciones, se produce no sólo un crecimiento o expansión de conocimientos previos, sino también, como consecuencia de esos desequilibrios o conflictos entre los conocimientos previos y la nueva información, un proceso de reflexión sobre los propios conocimientos, que según su profundidad, de acuerdo con el esquema desarrollado en el capítulo 6, puede dar lugar a procesos de ajuste, por generalización y discriminación, o reestructuración, o cambio conceptual (en el próximo apartado) de los conocimientos previos. El tipo de cambio que tenga lugar en reestructura de los conocimientos previos (crecimiento, ajuste o reestructuración) y con ellos el grado de comprensión alcanzado, dependerán no de la claridad y organización de los materiales presentados (la receta pollo a la cazadora, la brillante explicación de la segunda Ley de la Termodinámica o las prolijas instrucciones del vídeo), sino de su relación los conocimientos previos activados en el aprendiz y la reflexión sobre relación conceptual generada en el aprendiz por la actividad (si nos limitamos a aplicar la receta, la Ley o las instrucciones sin preguntarnos qué y cómo apenas habremos comprendido nada). Esta reflexión implicará tomar conciencia de que los conceptos forman parte de un sistema de relaciones (Davydov, 1972; Pozo, 1989), no son entidades aisladas o meramente encadenadas unas a otras, sino

ramas o frutos de un árbol con raíces muy profundas, recuérdese, el árbol de la ciencia, del bien y del por el que hace ya mucho tiempo fuimos expulsados del paraíso de los que no tienen conciencia ni el dolor de tenerla.

Según Ausubel, autor de una de las más conocidas teorías sobre el aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; puede encontrarse resumida en García Madruga, 1990, Pozo, 1989), los dos procesos fundamentales para la comprensión serían la diferenciación progresiva de los conceptos y su integración jerárquica (correspondientes a los procesos de ajuste por discriminación y generalización). Otros autores y modelos más recientes, aunque con ciertas diferencias, vienen a enunciar procesos similares (como Thagard, 1992, en su sugestivo análisis del desarrollo del conocimiento científico; o Vosniadou, 1994, en su análisis de la construcción individual de ese mismo conocimiento). La diferenciación progresiva sería, según Ausubel, el proceso principal a través del que se produce la comprensión o asimilación de un nuevo árbol de conocimientos. Consistiría en diferenciar dos o más conceptos a partir de un conocimiento previo indiferenciado. Por ejemplo, los niños tienen una idea que mezcla de modo confuso espacio, tiempo y velocidad, de la que pueden aprender a diferenciar entre esos tres conceptos, a través de sus relaciones. Más adelante su idea de velocidad puede diferenciarse aún más, generando nuevos conceptos de velocidad media e instantánea, a partir de los cuales podrá diferenciar a su vez los conceptos de aceleración y deceleración (Pozo, 1987).

Es muy sugestivo suponer que la construcción del conocimiento supone un proceso de diferenciación progresiva de las ramas del saber. De un primer magma cognitivo confuso surgirían troncos de conocimiento diferenciados pero entrelazados. Aunque algunos autores suponen que los recién nacidos disponen ya de sistemas de conocimiento bastante especializados (Karmiloff-Smith, 1992), lo cierto es que la diferenciación progresiva del conocimiento es un supuesto asumido y desarrollado teóricamente por diversos autores (sobre todo Vygotsky, 1934, pero más recientemente también Carey, 1985). La propia estructura curricular de los diversos niveles educativos avala esta misma idea[1], al proponer un incremento progresivo de la especialización de las áreas del aprendizaje

escolar, desde las actividades indiferenciadas de la Educación Infantil o el Conocimiento del Medio (social y natural) en la Educación Primaria a las Áreas específicas (Ciencias Sociales y Ciencias Naturales) en la Educación Secundaria, a la especialización disciplinar en el Bachillerato y la Universidad (de la Física o la Historia a la Física de Estado Sólido o la Historia de las instituciones eclesiásticas en Castilla en la Baja Edad Media).

Pero junto con este proceso de diferenciación se precisa un proceso complementario de integración jerárquica que permita reconciliar o subsumir bajo los mismos principios conceptuales tareas y situaciones que anteriormente el aprendiz concebía por separado. Por ejemplo, el lector puede llegar a comprender o integrar todas las tareas de mecánica planteadas en páginas y capítulos anteriores, bajo el manto acogedor de los principios de la Mecánica Newtoniana. Aprender en un dominio no significa sólo discriminar entre situaciones inicialmente indiferenciadas, tipos de velocidad, o diferentes formas de hacer el arroz, más allá de su difusa denominación como paellas, sino construir ciertos principios generales que engloben todas esas situaciones, los principios fundamentales del movimiento (de los objetos, cuidado) o la cocción del arroz. La figura 10.3 representa la organización conceptual del conocimiento de expertos y novatos clasificando problemas de mecánica, según Chi, Glaser y Rees (1982). Los expertos no sólo tienen un conocimiento más diferenciado (más categorías subordinadas), sino también más integrado (el árbol de sus conocimientos está presidido por un triángulo que, como aquel Dios triangular de nuestra infancia, preside y gobierna todo lo que bajo él acontece).

Estos procesos de comprensión, por diferenciación e integración, como puede suponerse, son mucho más complejos para aprendices y maestros que los simples procesos de repaso que estaban en el origen de la adquisición de información. Comprender es una forma más compleja de aprender, y por tanto más dependiente de la cultura del aprendizaje e instrucción. No debe extrañar por tanto que sus condiciones, los requisitos para desplegar un aprendizaje constructivo, presentados con detalle en el capítulo 6, sean más exigentes tanto para aprendices como para maestros. Por tanto, tampoco debe extrañar que

muchas veces los aprendices no comprendan lo que aprenden y lo que sus maestros les enseñan para que comprendan. Algunas ideas básicas pueden ayudar a impedir que esta situación tan frecuente en situaciones de instrucción sea además inevitable para aprendices y maestros.

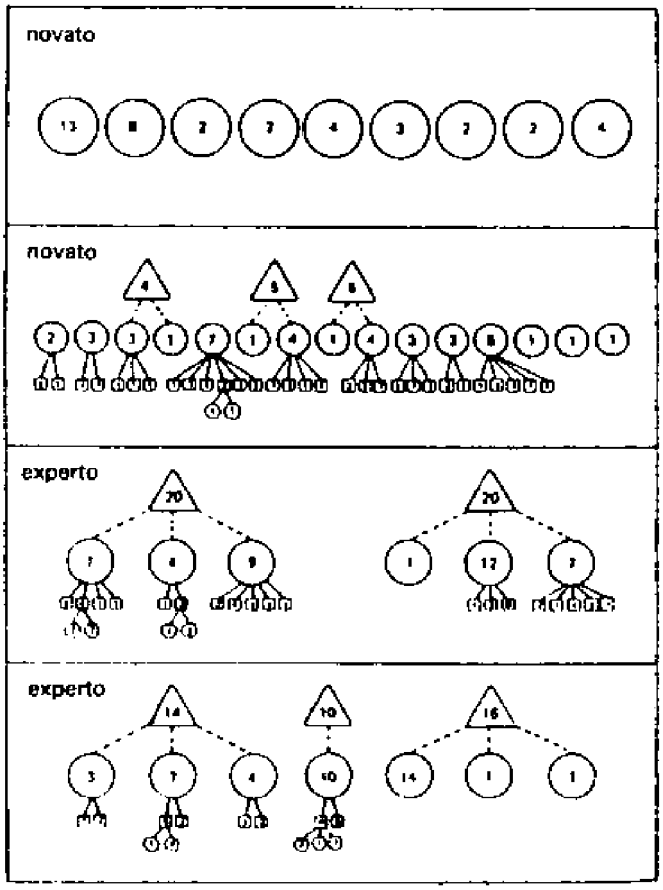


FIGURA 10.3. Representación gráfica de la clasificación realizada por dos expertos y dos novatos en física de 40 problemas de mecánica presentados por Chi, Glase Rees (1982). Los círculos representan las categorías establecidas inicialmente por los sujetos, los triángulos categorías jerárquicamente superiores en las que integran esas categorías iniciales, y el resto de las figuras (cuadrados y hexágonos) subdivisiones o diferenciaciones conceptuales a partir de esas categorías iniciales. Los números indican el número de problemas incluidos dentro de cada categoría. La organización conceptual de los expertos es más jerárquica,

con menos categorías en cada nivel horizontal pero más conexión vertical entre ellas.

Cuando los aprendices no comprenden lo que aprenden

Con mucha frecuencia donde los maestros enseñan conceptos (que deben ser comprendidos, es decir, asimilados a los conocimientos previos), los aprendices adquieren información (que repasan y reproducen literalmente). Las causas de la Revolución Francesa o los Principios de la Mecánica en lugar de ser comprendidos, se reproducen mecánicamente. Las causas de esta disfunción pueden ser diversas, pero suelen deberse a una indiferenciación (también aquí hace falta la diferenciación progresiva) entre los distintos resultados del aprendizaje y los procesos en que se basan, ya sea por parte de los maestros al diseñar las actividades de la instrucción, por los aprendices al desarrollar sus actividades de aprendizaje o por ambos. La figura 10.2, presentada unas páginas más atrás, sintetizaba estas diferencias. Entre las muchas causas de esa confusión, que se han ido desgranando a lo largo de estas páginas, una de las más importantes es la ineficacia de algunos instrumentos de evaluación habituales para discriminar entre el aprendizaje de hechos y el aprendizaje de conceptos. Ante el dato de que el aprendiz reproduce con bastante acierto las cuatro causas de la Caída del Imperio Romano que se recogen en su libro de textos, los pasos fijados en la receta para elaborar un conejo a la cazadora o para extraer la idea principal de un texto, ¿podemos o debemos concluir que las ha comprendido?, ¿cómo se diferencia un conocimiento comprendido de uno meramente repetido? La distinción entre adquirir información y conceptos, desarrollada en páginas anteriores, suele ser aún más difícil de percibir en muchos contextos dado el amplio entrenamiento de los aprendices en simular que comprenden lo que apenas logran repetir. La diferenciación establecida carecerá de significado a menos que aprendices y maestros discriminen una situación de otra. A modo de

resumen indicaré algunas precauciones que deben mantenerse durante la evaluación (sea como aprendices evaluando el propio saber o como maestros evaluando el ajeno) para impedir que el aprendizaje reproductivo de información dé el pego y pase por un aprendizaje de conceptos (Pozo, 1992):

a) Evitar preguntas y tareas que permitan respuestas reproductivas, decir, evitar que la respuesta «correcta» esté literalmente incluida en materiales y actividades de aprendizaje.

b) Plantear en la evaluación situaciones y tareas nuevas, al menos en algún aspecto, requiriendo del aprendiz la generalización de sus conocimientos a una nueva situación. Para ello será preciso que las actividades de aprendizaje se hayan basado en contextos diversos y hayan requerido también una cierta generalización.

c) Evaluar al comienzo de las actividades de instrucción los conocimientos previos de los aprendices, activando sus ideas y trabajando a partir de ellas.

d) Valorar las ideas personales de los aprendices, promoviendo su uso espontáneo, entrenándoles en parafrasear (decir con otras palabras, las que literalmente vienen en el texto o la exposición original) o describir por sí mismos diversos fenómenos.

e) No tener miedo al error, valorando las interpretaciones y conceptualizaciones de los aprendices que se alejen o desvíen de la idea o teoría optada por el maestro. Esta valoración debe hacerse no sólo antes sino también después de la instrucción. El aprendiz que muestra una interpretación desviada de un fenómeno ya enseñado, aunque requiera una instrucción adicional, está mostrando un esfuerzo por asimilar ese fenómeno a sus conocimientos, que sabemos que es un indicio de comprensión incipiente

f) Utilizar técnicas «indirectas» (clasificación, solución de problemas, etc.) que hagan inútil la repetición literal (Alonso Tapia, 1995; Pozo, 1992) y acostumbrar a los aprendices a aventurarse en el uso de sus propios conocimientos para resolver problemas y conflictos, expandiendo su propio conocimiento, en vez de esperar a recibir la solución explícita, ya empaquetada,

lista para el consumo, de una fuente externa (el maestro, el libro, el manual de instrucciones, etc.).

Junto con esta «diferenciación conceptual progresiva» de hechos y conceptos como producto del aprendizaje (un buen resultado del aprendizaje significativo de este libro sería que el lector *comprenda y aplique* esta distinción en su propio ambiente de aprendizaje), el aprendizaje significativo requiere un diseño explícito de actividades de instrucción dirigidas a la comprensión. Los maestros pueden ayudar a los aprendices a comprender lo que aprenden si diseñan sus actividades de instrucción con la finalidad deliberada de promover esa comprensión. Según Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; resumidos en García Madruga, 1990 y Pozo, 1992), una instrucción *expositiva* dirigida a la comprensión debe constar de tres fases principales.

(a) Un encabezamiento o introducción que cumpliría la función de activar en los aprendices un conocimiento previo con el que deliberadamente se va a relacionar el contenido principal de la exposición. Este material introductorio, según Ausubel, actuaría como un *organizador previo* de los materiales que vienen a continuación y serviría como *puente cognitivo* entre los conocimientos previos de los aprendices y la información contenida en la exposición. Esta parte introductoria aportaría el contexto de interpretación de la actividad de aprendizaje, que serviría de «anclaje» para las ideas que se presentan a continuación. La necesidad de introducir el contenido de los materiales mediante un organizador previo o un encabezamiento se traduce en la conveniencia de situar esos aprendizajes en un contexto significativo. No basta con que tengan significado para el maestro, tienen que tenerlo también para el aprendiz, y eso depende de los conocimientos previos disponibles, que habrá que evaluar y tener en cuenta (Pozo, 1992).

(b) Una presentación del material de aprendizaje propiamente dicho, que podría adoptar formatos muy diversos (desde lecturas o exposiciones del maestro o de los propios aprendices a discusiones, realización de experiencias, elaboración de materiales, etc.). Lo más importante de esta fase es que los materiales estén muy bien estructurados y que tengan una *organización conceptual explícita y* capten el *interés de los aprendices* (dos condiciones del

aprendizaje constructivo, según vimos en el capítulo 6). Una exposición será más eficaz cuando esté organizada jerárquicamente, es decir, cuando desarrolle una red conceptual cuyos elementos se ramifiquen progresivamente. El aprendizaje a partir de una exposición no depende sólo de su significado lógico, sino también de la coherencia e hilazón con la que está estructurado (Sánchez, 1993). Así, es importante que las ideas estén conectadas entre sí y no simplemente yuxtapuestas, que se perciba un hilo conductor o argumental. Al igual que sucede con una buena película, el «guión» de una exposición condiciona en buena medida su éxito. Además, se ha observado que, en general, una exposición se comprende mejor cuando las ideas principales de la misma se presentan al comienzo, es decir, cuando la exposición parte de las ideas más generales para irse adentrando en los detalles.

Es conveniente que esa estructura conceptual jerárquica de la exposición venga denotada no sólo por su organización secuencial, sino también por otras ayudas o elementos complementarios que faciliten al aprendiz el seguimiento de la estructura argumental. En el caso de un texto, estas ayudas pueden consistir en el uso adecuado de los apartados del mismo, la presentación de esquemas, el uso de recursos formales como el subrayado, etc. (León, 1991). En una exposición oral solemos recurrir al énfasis, la reiteración, la clasificación o el acompañamiento de material gráfico (véase Sánchez, 1993, para las diferencias entre el discurso escrito y oral). En todo caso, no se trata tanto de utilizar estos recursos por sí mismos -que en su mayor parte son de uso muy común- como de utilizarlos para realzar la estructura u organización interna de la exposición.

(c) Consolidación de la estructura conceptual, mediante la *relación explícita entre los conocimientos previos* del aprendiz que han sido activados y *la organización conceptual de los materiales de aprendizaje* presentados en la fase anterior. Es importante la comparación y diferenciación entre conceptos, así como su ejemplificación y aplicación a casos prácticos. Para ello es preciso inducir en los aprendices una reflexión sobre su propio conocimiento, lo que les ayudará, tal como vimos en el capítulo 7, no sólo a tomar conciencia de ellos sino sobre todo a reconstruirlos. Esta reflexión puede inducirse habituando a los aprendices a utilizar

estrategias de organización de los materiales de aprendizaje, consistentes en que los propios aprendices establezcan, de modo explícito, relaciones internas entre los elementos que componen los materiales de aprendizaje y entre éstos y sus conocimientos previos. Estas estrategias irían de la clasificación simple a la organización jerárquica mediante esquemas, diagramas, redes de conocimiento o mapas conceptuales (Pozo, 1990a). A modo de ejemplo, esta última técnica, los *mapas conceptuales,* ideada por Novak (Novak y Gowin, *Aprendizaje verbal y conceptual* 1984), sirve para que los aprendices reflexionen sobre sus propios conocimientos, estableciendo una representación explícita de los mismos mediante ciertos recursos gráficos simples (la figura 10.4 presenta un ejemplo).

Esta explicitación del conocimiento, tanto antes como después del aprendizaje, permite no sólo tomar conciencia de él (lo que es en sí la mejor forma de *evaluarlo),* sino también reorganizar cuanto sea necesario 1as ramas del árbol del conocimiento. De hecho, a pesar de introducir todas las consideraciones anteriores, aprendices y maestros se encuentran ocasionalmente con la imposibilidad de comprender o asimilar ciertos conceptos a la estructura de conocimientos ya existente. En ese caso, se precisa ir más allá del ajuste y reestructurar profundamente los propios conocimientos por procesos de cambio conceptual para poder asimilar los nuevos conceptos.

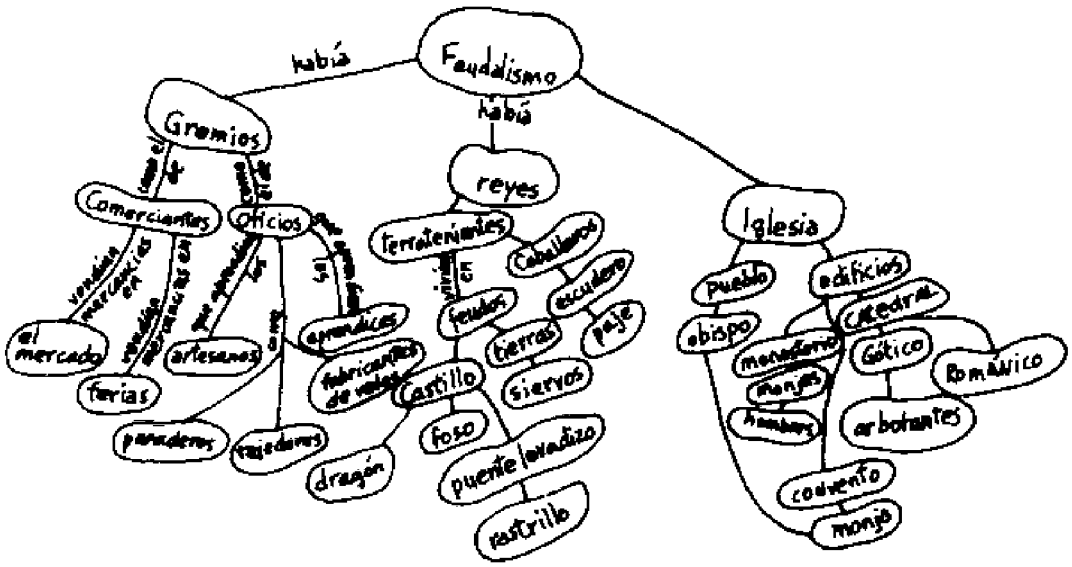


FIGURA 10.4. *Ejemplo de mapa conceptual sobre el feudalismo elaborado por estudiante de sexto de educación primaria. Ese estudiante sabe situar las relaciones que ya entonces tenían los aprendices con su cultura del aprendizaje* (tomado Novak y Gowin, 1984).

El cambio conceptual o la reestructuración de lo aprendido

Si el esfuerzo por comprender y dar sentido a los conocimientos que se encuentran larvados dentro de nosotros genera cambios más amplios y duraderos, y por tanto más aprendizaje, que el simple repaso de la información recibida, aún existe una forma más costosa de aprender pero cuyos efectos son aún más intensos y extensos, ya que implica una reestructuración total de ese árbol de conocimientos, una verdadera *revolución conceptual* (Thagard, 1992) que remueve, como un terremoto, nuestros conocimientos desde sus propios principios. En el capítulo 6 vimos que se trata de una forma de aprendizaje necesariamente poco frecuente pero con efectos trascendentales. De hecho, para que esta reestructuración se produzca en un dominio dado (mi concepción de la mecánica, la química, el ajedrez, las relaciones interpersonales o la psicología del aprendizaje) se requiere haber pasado antes por otras formas más elementales de aprendizaje para el cambio conceptual (crecimiento, ajuste por generalización y discriminación, etc.) que, por un efecto acumulativo, acaban por hacer necesaria esa *reestructuración* o cambio conceptual radical (Pozo, 1989; Thagard, 1992; Vosniadou, 1994). ¿Pero cuándo se hace ese cambio conceptual necesario? ¿Y cómo tiene lugar?

Cuando la reestructuración se hace necesaria

Por ser la forma más compleja de aprendizaje, ha sido el proceso menos investigado. Sólo recientemente, posiblemente por el impulso de la nueva cultura del aprendizaje de la que es parte sustancial, ha comenzado a despertar el interés de los investigadores, por lo que aún nos queda mucho por saber sobre cómo y cuándo se produce el cambio conceptual, esa *rara avis* del aprendizaje. Por ello,

en las páginas que siguen, dentro de la inevitable incertidumbre que acompaña a todo saber, hay una mayor dosis especulativa que en las precedentes. Así como sabemos muy bien cómo se produce la rotación de la Tierra sobre sí misma, un fenómeno cotidiano y próximo, pero desconocemos muchas cosas sobre fenómenos menos habituales y más remotos, como el nacimiento y muerte de las estrellas o las causas de los terremotos, lo mismo sucede con el aprendizaje: los fenómenos más próximos, cotidianos e inmediatos del aprendizaje acumulativo o asociativo son más conocidos que las formas más remotas e improbables del aprendizaje constructivo, esos terremotos cognitivos que de vez en cuando sacuden los cimientos de nuestro saber o de nuestro propio yo, ya que aunque aquí voy a presentar ejemplos del cambio conceptual en la instrucción, también hay aplicaciones del aprendizaje por reestructuración al cambio terapéutico (Mahoney y Freeman, 1985).

Podemos asumir que la reestructuración conceptual en un dominio dado es necesaria cuando la estructura de los conocimientos previos del aprendiz los principios que subyacen y organizan sus teorías implícitas o sus representaciones sociales- es incompatible con la estructura de nuevos modelos o teorías que deben aprenderse, es decir, los principios que rigen, desde arriba, como ese Dios triangular en la figura 10.4, esas teorías. Aunque hay otras interpretaciones alternativas (Carey, 1991; Chi 1992; Di Sessa, 1993, 1994; Vosniadou, 1994), esta *incompatibilidad estructural* entre teorías implícitas y teorías científicas puede resumirse (Pozo, Sanz y Gómez Crespo, 1995) en tres restricciones estructurales básicas del conocimiento implícito en las que difiere de los saberes disciplinariamente organizados (ver figura 10.5; análisis más detallados de estas diferencias pueden encontrarse en Chi, 1992; Pozo *el al.,* 1991, 1992; Reif y Larkin, 1991; Rodrigo, 1993).

Restricciones estructurales (Teorías implícitas)	Esquemas formales (Teorías científicas)
* Causalidad lineal y simple en su sólo	* Interacción de sistemas

sentido (agente → objeto)	* Causalidad múltiple y compleja
* No cuantificación o estrategias de cuantificación erróneas	* Proporción * Probabilidad * Correlación
* Transformación sin conservación	* Conservación no observables * Sistemas en equilibrio

FIGURA 10.5. *Restricciones estructurales de las teorías implícitas frente conocimiento formal o científico.*

a) Causalidad lineal simple frente a sistemas en interacción

Como vimos en el capítulo 8 para las teorías implícitas y en el capítulo 9 para las representaciones sociales, nuestro conocimiento implícito tiene por función simplificar o reducir la complejidad del mundo. De hecho, se basa en un esquema causal muy simple para predecir los sucesos según el cual la relación entre la causa y el efecto es lineal y en un solo sentido. Sin embargo, la mayor parte de las teorías científicas, o del conocimiento disciplinar complejo, requiere entender las situaciones como una interacción de sistemas en las que se produce una relación causal recíproca. Así, el principio de acción y reacción en la Mecánica Newtoniana resulta contraintuitivo, ya que supone una interacción entre dos fuerzas de atracción que alcanza un punto de equilibrio, mientras que la noción intuitiva se basa en una relación causal simple, en la que el objeto con más masa (la Tierra) ejerce una fuerza de atracción sobre el menor (la piedra). La tendencia a simplificar las situaciones, un rasgo usual en nuestro pensamiento cotidiano, dificulta el tener en cuenta la interacción entre variables o sistemas conceptuales. Nuestra concepción de la materia nos dice que cuando una camisa se seca al sol, el viento se lleva las partículas de agua que hay en la camisa, en lugar de, como haría la Química, concebir la materia como una continua interacción entre partículas, de forma que la energía proporcionada por el viento o por el sol

modifica la estructura de las partículas de agua, convirtiéndolas en vapor (Gómez Crespo, *1996; Pozo et al., 1991).*

b) Relaciones cualitativas frente a cuantificación de relaciones

En nuestra vida cotidiana tendemos a establecer relaciones cualitativas entre los sucesos (por ejemplo, los días que amanecen grises suelen acabar con lluvia) que escasamente somos capaces de cuantificar (¿cuál es la probabilidad de que esos días llueva?). Sin embargo, la ciencia se caracteriza muchas veces por el uso de operaciones cuantitativas precisas, que determinan no sólo si existe una relación entre dos hechos sino también en qué cantidad o grado existe. Esta necesidad de cuantificar se manifiesta sobre todo en la necesidad de comprender las leyes proporcionales y probabilísticas en que se basa buena parte del conocimiento científico. Así, gran parte de los conceptos científicos, desde la noción de velocidad o de densidad a otros más complejos como las leyes newtonianas o casi todas las leyes ponderales de la Química, implican relaciones de proporción directa o inversa, en las que una magnitud depende del valor alcanzado por otra. Sin embargo, las investigaciones muestran que ante tareas que requieren un cálculo proporcional los aprendices, universitarios incluidos, tienden a utilizar estrategias simplificadoras, que se basan en análisis cualitativos o en reglas más simples, como la regla aditiva o las correspondencias (Pérez Echeverría, Carretero y Pozo, *1986).* Igualmente, existen numerosas nociones científicas que requieren la comprensión de la probabilidad y el azar. La teoría cinética de los gases, los conceptos de mutación genética o toda la genética de poblaciones difícilmente pueden entenderse sin comprender lo que es el azar y sin ser capaz de calcular probabilidades. Y sin embargo, nuevamente, los estudios muestran que el azar y la probabilidad están lejos de ser nociones intuitivas y que su comprensión es limitada entre la mayor parte de los aprendices (Pérez Echeverría, 1990).

c) Centración en el cambio frente a conservación y equilibrio

Una última restricción estructural en las teorías implícitas de los aprendices, muy vinculada a las anteriores, es la tendencia del pensamiento causal cotidiano a centrarse en el cambio más que en los estados. En la terminología empleada por el propio Piaget (1970), diríamos que nuestras teorías implícitas se centran en lo que se transforma pero no en lo que se conserva. Sin embargo, la mayor parte de los conceptos científicos implican una conservación. Mientras esta conservación es directamente observable -como en la famosa tarea piagetiana de la plastilina- es asequible para los niños del período operacional concreto (Delval, 1994a; Flavell, 1985), pero cuando se trata de una conservación no observable, sólo puede alcanzarse por vía conceptual, es decir, tomando conciencia de las relaciones entre conceptos. Así, los aprendices suelen tener dificultades para fijarse en la conservación de la masa tras una reacción química o tras una disolución (Gómez Crespo, Pozo y Sanz, 1995), en la conservación de la energía o en la conservación de la cantidad de movimiento o inercia (Driver, Guesne y Tiberghien, 1985; Pozo, 1987; Pozo y Carretero, 1992). Esta dificultad está conectada con la tendencia a interpretar las situaciones mediante el esquema de causalidad lineal antes mencionado. La idea de que los efectos se producen en un solo sentido implica centrarse en el cambio (acción), olvidando los efectos recíprocos (reacción), que aseguran la conservación (Inhelder y Piaget, 1955). Comprender el mundo, natural y social, como un sistema de equilibrio en diversos parámetros es quizá uno de los logros más substantivos del conocimiento científico (Morin, 1990). Las teorías científicas se organizan en torno a equilibrios cíclicos, sin principio ni fin (Chi, Slotta y De Leeuw, 1994), como el funcionamiento del organismo, los ires y venires de la inflación y el crecimiento económico, el medioambiente, etc., mientras que nuestras teorías implícitas se estructuran en torno a la cadena de sucesos que están en su origen, sucesos con principio (dolor de cabeza) y fin (del dolor de cabeza), de forma que se centran en esos cambios coyunturales más que en la estructura permanente, el estado de equilibrio dinámico que hace posible que las cosas sean como son.

Para cambiar esos modelos implícitos restrictivos, simplificadores, y emprender la reestructuración necesaria para construir un conocimiento científico o disciplinar en un dominio dado, es necesario un proceso de explicitación del conocimiento que atraviesa diversas fases hasta alcanzar la toma de conciencia (descritas en el capítulo 8). Sin embargo, ese proceso está lejos de ser espontáneo, requiriendo usualmente una intervención explícita por parte del maestro o, en general, de un diseño instruccional. A medida que los procesos de aprendizaje se hacen más complejos y elaborados están mucho más mediados por la instrucción, son más culturales, más vulnerables ante cualquier imprevisto y también más difíciles de lograr. De ahí que requieran estrategias de instrucción específicas y que incluso la eficacia de éstas diste mucho de estar asegurada, ya que, dada la vulnerabilidad de estos procesos de aprendizaje complejo, están sujetos a la influencia de muchas variables imprevistas.

Fomentando el cambio conceptual: del conflicto a la contrastación de modelos

A pesar de que la instrucción, y en un sentido más general la transmisión y generalización de los conocimientos científicos o disciplinares en dominios específicos de conocimientos, deben desempeñar un papel esencial en el cambio conceptual, la investigación sobre el aprendizaje y la comprensión en dominios específicos de conocimiento ha venido mostrando de manera insistente que la enseñanza produce en la estructura de conocimientos de los aprendices cambios menores de los que sería de desear. En otras palabras, la instrucción que los aprendices reciben no suele ser eficaz para promover cambios radicales en la manera de comprender los dominios específicos de conocimiento, probablemente porque no está dirigida a esa meta sino que participa de la cultura tradicional del aprendizaje, dirigida a la acumulación de conocimientos más que a su reestructuración. Así las cosas, se han propuesto diversas estrategias o modelos de enseñanza dirigidas específicamente al cambio conceptual. En primer lugar, resumiré los que podemos considerar los modelos clásicos del cambio conceptual, basados en la generación y solución de conflictos cognitivos, para hacer referencia

luego a algunas propuestas más recientes que intentan generar el cambio conceptual a través de una instrucción directa basada en la presentación de modelos alternativos (una justificación más detallada de algunos de estos modelos puede encontrarse en Pozo, 1989).

La idea básica de los modelos de instrucción basados en el *conflicto cognitivo* es que la reestructuración de los conocimientos se producirá como consecuencia de someter al aprendiz a un conflicto, ya sea empírico (con la «realidad») o teórico (con otros conocimientos) que induzca su abandono en beneficio de una teoría más explicativa. Así, si enfrentamos a un aprendiz que cree que los objetos pesados caen más rápido que más livianos (¿ah, pero no es así?, se preguntará más de un lector incas pues no, según la Física que estudiamos todos) a una situación en la que pueda comprobar que la velocidad de caída es independiente de la masa de los objetos, el aprendiz tendrá que reestructurar su conocimiento para asimilar la nueva información. Igualmente, si enfrentamos a un aprendiz (o a un lector de este libro) que cree que la memoria es un almacén donde se acumulan, de modo literal, las experiencias ocurridas a una persona, con datos que muestran el carácter constructivo de la memoria, tiene que modificar su concepción inicial (si quiere entender algo de lo que explica en este libro, al menos).

Obviamente, desde estos modelos no se espera que la simple presentación de la situación conflictiva dé lugar a un cambio conceptual, sino que se requerirá, como sucede en la historia de las ciencias, una acumulación de conflictos que provoquen cambios cada vez más radicales en la estructura de conocimientos de los aprendices. Para ello se diseñan secuencias instruccionales con el fin de dirigir u orientar las respuestas de aprendices a esos conflictos. La figura 10.6 resume algunas de las secuencias propuestas por diversos autores para promover el cambio conceptual a través del conflicto cognitivo.

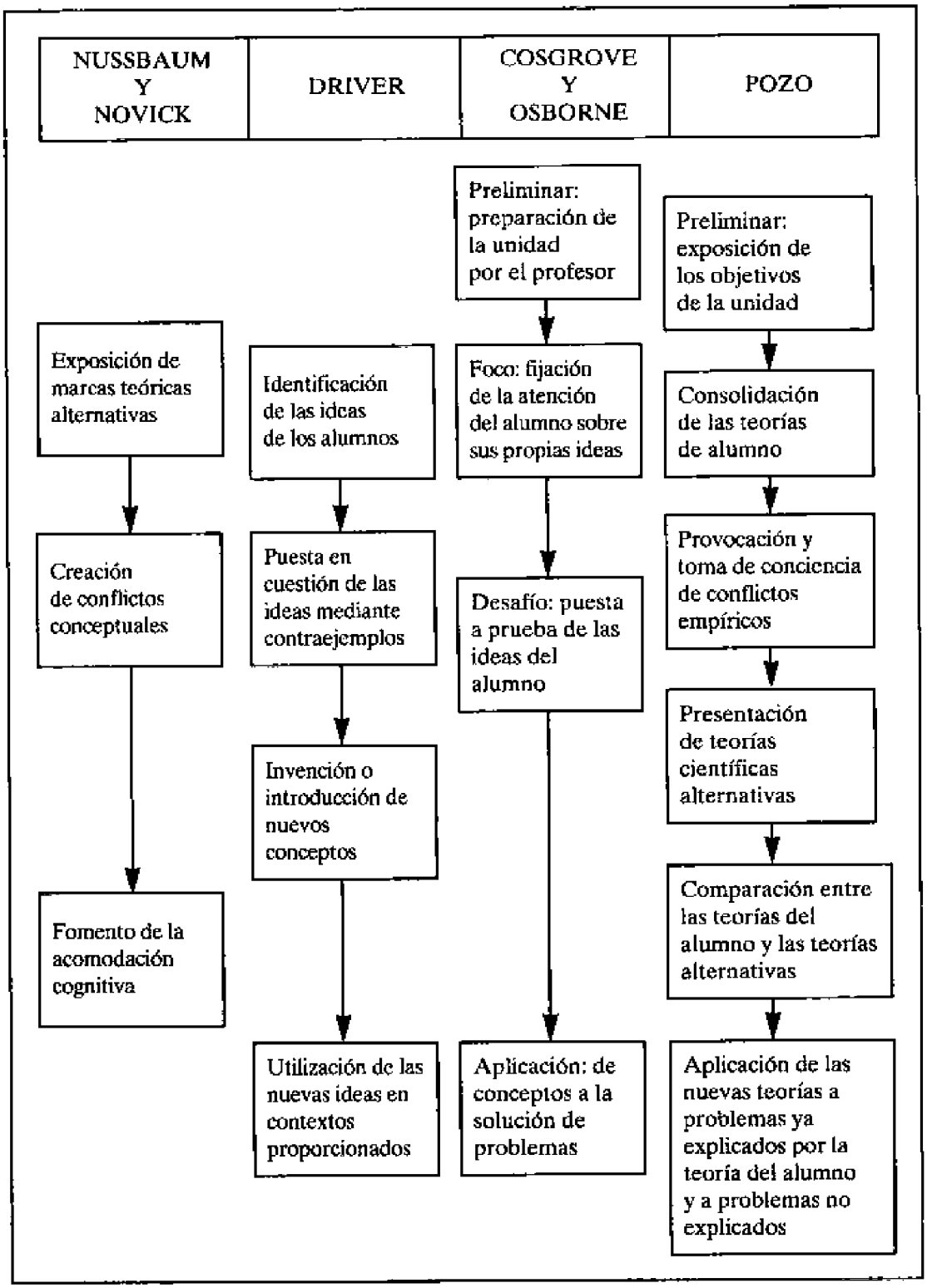


Figura 10.6. Algunas secuencias de instrucción para el cambio conceptual, tomadas de Pozo (1989).

Como puede verse, más allá de sus diferencias, estos modelos comparten una secuencia de instrucción común, que puede resumirse, de modo muy esquemático, en tres fases principales. En un primer momento utilizan tareas que, mediante inferencias predictivas o solución de problemas, activen los conocimientos o las teorías previas de los aprendices. A continuación se confrontan los conocimientos así activados con las situaciones conflictivas, mediante la presentación de datos o la realización experiencias. Como frecuentemente los aprendices no serán capaces de resolver de modo productivo esos conflictos, algunos de los modelos proponen presentar, mediante exposiciones o explicaciones del maestro, teorías o conceptos alternativos que permitan integrar los conocimientos previos con la nueva información presentada. El grado de asimilación de estas nuevas teorías dependerá de su capacidad para explicar nuevos ejemplos y de resolver los conflictos planteados por los anteriores y cómo resuelva el aprendiz los conflictos que se le plantean, desde la simple respuesta de crecimiento o expansión de su teoría previa, al ajuste finalmente la reestructuración (ejemplificadas en este capítulo pero descritas con mayor detalle en el capítulo 6).

El tipo de cambio promovido por el conflicto depende de la naturaleza del conflicto planteado. Cuando nos encontramos con un *conflicto, empírico,* ciertos hechos inesperados (la fiebre no baja como debiera, los aprendices no se motivan según lo esperado, un objeto que debería flota se hunde) suele ser fácil tomar conciencia de ellos, aunque en mucha ocasiones se resuelven con simples reacciones de crecimiento (buscamos una explicación *ad hoc) y* seguimos adelante. Hay una tendencia *natural* a confirmar las teorías o persistir en ellas aunque acumulen datos en contra (Carretero y García Madruga, 1984; Nisbett, 1993; Pérez Echeverría 1990). En cambio, los *conflictos conceptuales,* entre ideas o conocimientos, requieren una reflexión centrada en el propio conocimiento (el modelo implícito tradicional de aprendizaje y motivación y la teoría de aprendizaje constructivo; la incoherencia entre las sucesivas respuestas del lector a las también sucesivas, o reiterativas, tareas sobre movimiento que se han ido

deslizando, de modo sibilino, por las páginas de este libro). Aunque sea más difícil tomar conciencia de este tipo de conflictos (al fin y al cabo no se *observan* en el mundo, sólo en nuestra mente, si somos capaces de mirar hacia ella), suelen producir, cuando se perciben, mayores cambios, ya que implican una mayor toma de conciencia (Pozo, 1989). Así, las respuestas de cambio conceptual radical requieren un conflicto conceptual, y no sólo empírico, es decir, confrontar y diferenciar dos teorías o explicaciones distintas con respecto a un mismo suceso. Como señalaba Lakatos (1978) en sus análisis epistemológicos, lo que hace progresar a las teorías no son los hechos empíricos, los datos acumulados, sino la aparición de una teoría mejor.

De esta forma, algunas propuestas recientes para promover el cambio conceptual, más que en la provocación explícita de conflictos, están dirigiéndose hacia una instrucción basada en la *contrastación de modelos* teorías alternativas por parte del aprendiz con el fin de reestructurar su conocimiento. La idea es que el cambio conceptual está más vinculado a la diferenciación y reorganización de las posiciones teóricas que a la existencia de datos empíricos a favor o en contra. Aunque el aprendiz descubra que la masa de los objetos no afecta a su velocidad de caída, no por ello introducirá cambios relevantes en su física intuitiva. De hecho, si carece de explicaciones teóricas alternativas, lo más probable es que su respuesta al conflicto sea considerar esos casos como contraejemplos ocasionales, no como la norma. Sólo cuando disponga de un modelo teórico alternativo para dar un significado a esos datos, éstos afectarán a su estructura de conocimiento en ese dominio. Por ello, una condición necesaria para el cambio conceptual es proporcionar a los aprendices modelos o teorías alternativos desde los que reinterpretar la realidad y sus propios conocimientos.

Estos modelos requieren del maestro un minucioso análisis previo no sólo de la teoría más o menos implícita del aprendiz y de la nueva teoría presentada, sino sobre todo de las diferencias entre ambas que pueden constituir los principales obstáculos al cambio conceptual (Pozo, 1989). Esos obstáculos se podrían identificar con las restricciones ontológicas o estructurales del conocimiento implícito antes mencionadas. Se trataría no ya de presentar el

modelo científico (eso es al fin y al cabo lo que hace la instrucción tradicional), sino de ayudar previamente al aprendiz a construir, más allá de sus teorías implícitas, las estructuras conceptuales adecuadas (interacción, equilibrio, cuantificación o las que sean) para asimilar esas teorías científicas incompatibles con sus conocimientos implícitos. En esta línea, y a modo de ejemplo, Chi (1992) propone que para alcanzar el cambio conceptual son necesarias tres fases sucesivas:

1) Aprender las propiedades de la nueva categoría ontológica o estructura conceptual (por ej., los rasgos que definen a un sistema en equilibrio) mediante procesos de adquisición, a través de la instrucción directa.

2) Aprender el significado de conceptos concretos dentro de esa categoría ontológica o estructura conceptual mediante procesos de adquisición (por ej., comprender la organización atómica de la materia, compuesta de partículas en continuo movimiento e interacción, como un sistema en equilibrio).

3) Reasignar un concepto a esta nueva estructura conceptual, ya sea abandonando el significado del concepto original y sustituyéndolo por el nuevo o permitiendo que ambos significados coexistan y accediendo a esos diversos significados en función del contexto.

Otros autores, desde planteamientos diferentes, insisten también en esta necesidad de diseñar y presentar modelos adecuados para ayudar al alumno a superar las dificultades del cambio conceptual (por ej., Carey y Spelke, 1994; Pozo *et al.,* 1992). Un rasgo significativo de estas posiciones es asumir que los *modelos* mediante los que se introduce la teoría específica pueden ser más generales que ésta. Así, al adquirir el alumno la estructura conceptual de «conservación dentro de un sistema de equilibrio» en un determinado dominio (por ej., la conservación de la energía), se facilitará posteriormente el cambio conceptual en nuevas nociones o teorías, al incluirlas en esa estructura conceptual y aplicar sus características *(Pozo et al.,* 1992).

Además, el cambio conceptual, de producirse, no implica necesariamente un abandono de las teorías implícitas del aprendiz, tan eficaces en numerosos

contextos cotidianos y en la interacción social, sino su integración jerárquica (adoptando la terminología del aprendizaje significativo) en la nueva teoría explícitamente elaborada. Aunque comprendamos la mecánica celeste newtoniana, seguiremos diciendo que sale el Sol, seguiremos comprando los besugos y las piernas de cordero por su peso y no por su masa, y seguiremos *viendo* la materia como algo continuo aunque sepamos que en lo más íntimo de sí misma está llena de agujeros, de espacios misteriosamente vacíos. Los expertos en un dominio suelen conservar muchas de sus intuiciones o conocimientos implícitos, pero *diferenciados y subordinados conceptualmente* a los conocimientos disciplinares en esa área (Pozo, Gómez Crespo y Sanz, 1993). En lugar de mezclar ambos tipos de conocimiento, los diferencian e integran sabiamente.

Ello es posible gracias a la reflexión consciente sobre esos sistemas de conocimiento, al *metaconocimiento* conceptual propio de los expertos en un dominio (Vosniadou, 1994), que les permite utilizar *de modo estratégi*co ambos sistemas de conocimiento en contextos diferentes y para metas distintas. Saber más es también saber utilizar mejor todos los conocimientos disponibles en función de las metas y de las condiciones de la tarea. Pero eso implica adquirir, además de conocimientos conceptuales muy elaborados, procedimientos para utilizarlos, el último resultado del aprendizaje que queda por analizar.

Notas a pie de página de la presente lectura

[1] Los Diseños Curriculares Base del Ministerio de Educación y Ciencia para la Educación Primaria y Secundaria en España se basan de hecho explícitamente en esta lógica.

Aprendices y Maestros

Ignacio Pozo Municio

Capítulo 11

Aprendizaje de Procedimientos

Henry terminó su trabajo en la cocina y fue a cubierta. Había un viejo marinero sentado en una escotilla trenzando un largo ayuste. Cada uno de sus dedos parecía una inteligencia ágil mientras trabajaba, pues su dueño no los miraba. En vez de mirarlos, tenía los ojillos azules fijos, al estilo de los marineros, clavados más allá de los confines de las cosas.

-¿Así que quieres conocer el secreto de las cuerdas? -le dijo, sin apartar la mirada del horizonte-. Pues no tienes más que fijarte. Llevo haciéndolo tanto tiempo que mi vieja cabeza ha olvidado cómo se hace; sólo mis dedos lo recuerdan. Si pienso en lo que estoy haciendo me confundo.

JOHN STEINBECK, *La taza de oro*

Para subir una escalera se comienza por levantar esa parte del cuerpo situada a la derecha abajo, envuelta casi siempre en cuero o gamuza, y que salvo excepciones cabe exactamente en un escalón. Puesta en el primer peldaño dicha parte, que para abreviar llamaremos pie, se recoge la parte equivalente de la izquierda (también llamada pie, pero que no ha de confundirse con el pie antes citado), y llevándola a la altura del pie, se hace seguir hasta colocarla en el segundo peldaño, con lo cual en este descansará el pie, y en el primero descansará el pie. (Los primeros peldaños son siempre los más difíciles, hasta adquirir la coordinación necesaria. La coincidencia de nombre entre el pie y el pie hace difícil la explicación. Cuídese especialmente de no levantar al mismo tiempo el pie y el pie.)

Llegado de esta forma al segundo peldaño, basta repetir alternadamente los movimientos hasta encontrarse con el final de la escalera. Se sale de ella fácilmente, con un ligero golpe de talón que la fija en su sitio, del que no se moverá hasta el momento del descenso.

JULIO CORTÁZAR, «Instrucciones para subir una escalera», *Historias de cronopios y de famas*

La adquisición de técnicas

La tradición verbalista de la educación y la instrucción hace que muchos maestros estén aún convencidos de que su tarea consiste en decir a aprendices lo que deben saber y hacer, y que es ya tarea de éstos el utilizar o aplicar lo aprendido cuando sea conveniente. Las teorías implícitas de muchos maestros sobre el aprendizaje asumen que una vez explicado algo (al fin y al cabo ese es el *verbo* que define aún hoy entre los maestros su tarea profesional) no hay ya más obstáculo para su aprendizaje que la voluntad o el esfuerzo del aprendiz. Ya hemos visto cómo ese modelo expositivo es insuficiente para lograr formas complejas, constructivas, del aprendizaje conceptual.

Pero aún más cierto va a ser en el caso de la adquisición de procedimientos, sea para jugar al tenis, preparar una paella, diseñar un experimento o un programa de instrucción, donde no solamente las formas más complejas, constructivas, del aprendizaje de estrategias, sino incluso la más elemental adquisición repetitiva de técnicas requiere algo más que buenas explicaciones. Sin embargo, en muchos ámbitos, la educación y la formación explican lo que hay que hacer pero no enseña a hacerlo. Los aprendices se quejan de que la formación es muy *teórica y poco práctica. Los* maestros, de que los aprendices no saben aplicar lo que, tan claramente, se les ha explicado. Entre el saber decir y el saber hacer hay un salto que no podemos dejar que el aprendiz dé solo.

Del saber decir al saber hacer

Los procedimientos constituyen un producto del aprendizaje que, como el resto de los resultados que hemos venido analizando, tiene características específicas. Los procedimientos suelen concebirse como *«un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta» (Coll* y Valls, 1992; Valls, 1993). Bajo esta amplia definición se incluirían desde la más simple técnica de medición de la temperatura del vino o la ejecución de un movimiento concreto (botar el balón con la mano izquierda) a la cata y valoración de las distintas características del vino con el fin de identificar su denominación de origen y añada, la práctica de una defensa zonal en baloncesto o de la variante del dragón en la defensa siciliana en ajedrez, hasta la integración de diversas fuentes de información o tratamiento estadístico de los datos en el aprendizaje de las Ciencias Sociales. De entre los diversos criterios para clasificar los procedimientos (en Aparicio, 1995; Monereo *et al.,* 1994; Valls, 1993; pero también en Schmeck, 1988; Weinstein y Mayer, 1985), se puede establecer una distinción, que desarrollaré más adelante, entre *técnicas* (también llamadas destrezas, habilidades, hábitos, etc.), consistentes en rutinas de acción automatizadas (de las que trata este apartado) y las *estrategias* (también tácticas, planes, etc.) que implican un uso deliberado y planificado de procedimientos para obtener determinadas metas (en el próximo apartado).

Los procedimientos se diferenciarían del conocimiento verbal, analizado en el capítulo anterior como información o como conceptos, en que implican saber *hacer* algo, no sólo decirlo o comprenderlo. A su vez se diferencian de otras formas de saber hacer, como las conductas (capítulo 8) o las habilidades sociales (capítulo 9) en su mayor complejidad, ya que consisten en secuencias integradas de acciones que van a requerir condiciones prácticas más exigentes para su aprendizaje, tanto en cantidad de práctica como en organización de la misma. Podemos aprender fácilmente, incluso en un solo ensayo o viendo a un modelo, a no tocar una cuchara metálica puesta en una cazuela al fuego, a cruzar la calle cuando no vienen coches o a dar un beso de saludo en lugar de dos, pero aprender a andar en bicicleta, a planchar, a escribir un poema o a realizar la defensa india de rey en ajedrez van a requerir un entrenamiento más complejo.

Las mayores dificultades para el aprendizaje de procedimientos suelen plantearse no obstante por su insuficiente diferenciación del aprendizaje verbal, como consecuencia de la cultura *expositiva* del aprendizaje a la que antes me referí. Muchos maestros creen que las deficiencias en el saber hacer de sus aprendices son un problema de no saber aplicar lo aprendido. Sin embargo, decir algo y hacerlo pertenecen a dos ámbitos diferentes del conocimiento y del aprendizaje, no necesariamente conectados entre sí. Ya Ryle (1949) distinguía entre el «saber qué» y el «saber cómo». En la psicología cognitiva, Anderson (1983) ha establecido una influyente distinción entre *conocimiento declarativo y conocimiento procedimental* (también llamado procedural). La idea básica de esta distinción es que las personas disponemos de dos formas diferentes, y no siempre relacionadas, de conocer el mundo. Por un lado, sabemos *decir* cosas sobre la realidad física y social. Por otro, sabemos *hacer* cosas que afectan a esas mismas realidades. Aunque ambos tipos de conocimiento deberían en muchos casos coincidir, en otros muchos no es así, ni tiene por qué serlo. Numerosos estudios han mostrado, por ejemplo, que los aprendices no saben convertir sus conocimientos académicos descriptivos y conceptuales en acciones o predicciones eficaces. Puede, aunque espero que no sea el caso, que el lector de este libro encuentre muy interesante lo que en él se *dice* pero que no sepa, sea como maestro o como aprendiz, qué *hacer* con ello. A la inversa, a veces ejecutamos acciones que nos costaría mucho o describir o definir. Así, los maestros solemos disponer de recursos y pautas de acción en nuestra labor profesional que difícilmente sabríamos aplicar cómo hacemos, desde diferenciar un texto bien escrito de otro que no lo está tanto, a identificar cuándo un aprendiz es inteligente. En el plano más cotidiano, todos realizamos diariamente numerosas acciones que seríamos incapaces de describir o explicar. Julio Cortázar nos muestra, mediante diversas «Instrucciones» (para subir una escalera, pero también para llorar o para dar cuerda a un reloj) cómo decir lo que hacemos todos los días puede llegar a ser un hilarante y atrevido ejercicio de estilo. Intente si no el lector *decir* algo que, con seguridad, sabe *hacer*, como atarse los zapatos, y comprobará fácilmente que

decir y hacer son dos formas distintas de conocer, aunque por supuesto existan puentes de una a otra (Annett, 1991*).*

De hecho, una buena forma de comprender los rasgos de las técnicas como producto del aprendizaje repetitivo de procedimientos es compararlas con su equivalente en el aprendizaje verbal, la adquisición repetitiva de información, que como vimos en el capítulo anterior, se basa en el repaso. La figura 11.1 resume, a partir de Anderson (1983)*,* las principales diferencias entre estas formas de aprendizaje asociativo de declaraciones y procedimientos.

La distinción establecida por Anderson (1983) permite dar un significado psicológico preciso a esta divergencia entre lo que podemos decir y hacer. Se trataría de dos tipos de conocimiento distintos que, además, en muchos casos se adquirirían por vías distintas. El conocimiento declarativo, entendido como información, es fácilmente verbalizable, puede adquirirse por exposición verbal y suele ser consciente. En cambio, el conocimiento procedimental técnico no siempre somos capaces de verbalizarlo, se adquiere más eficazmente a través de la acción y se ejecuta a menudo de modo automático, sin que seamos conscientes de ello.

	INFORMACIÓN VERBAL	**CONOCIMIENTO TÉCNICO**
Consiste en	Saber qué	Saber cómo
Es	Fácil de verbalizar	Difícil de verbalizar
Se posee	Todo o nada	En parte
Se adquiere	De una vez	Gradualmente
Se entrena	Por exposición	Por práctica/ejercicio
Procesamiento	Esencialmente controlado	Esencialmente automático

FIGURA *11.1. Diferencias entre el aprendizaje de información verbal y la adquisición técnicas, a partir de la distinción entre el conocimiento declarativo y procedimental establecida por Anderson (1983).*

De hecho, según Anderson (1983), la función de los procedimientos es precisamente automatizar conocimientos que, de otro modo, sería costoso y complejo poner en marcha. Se trataría por tanto de convertir el conocimiento declarativo (por ej., las instrucciones para conducir un coche) en procedimientos automatizados (la secuencia de acciones que requiere poner en marcha y conducir un coche). De hecho, hay estudios que muestran que un efecto importante de la práctica y el aprendizaje en un dominio es la *procedimentalización* del conocimiento: ser experto en algo consistiría según este punto de vista en dominar destrezas condensadas y automatizadas, de forma que se liberarían recursos cognitivos para afrontar tareas a los que los novatos no podrían acceder (por ej., Chi, Glaser y Farr, 1988; Ericsson y Smith, 1991). Conviene por tanto analizar cuáles son las fases de un entrenamiento técnico eficaz.

El entrenamiento técnico

La adquisición de técnicas o destrezas, ya sean *motoras,* como aprender a subir una escalera, a trepar (en sentido literal, no figurado) o a bailar el tango, *cognitivas,* como elaborar una gráfica o plantear la defensa siciliana en ajedrez, o una mezcla explosiva de ambas, como cuando aprendemos a utilizar un tratamiento de textos, a programar el *compact disc* o a preparar un bacalao al ajoarriero, se basan en un aprendizaje asociativo, reproductivo (ver capítulo 6). Sin embargo, por la propia naturaleza de los procedimientos como resultado del aprendizaje, su adquisición es más compleja que en el caso de la información verbal por repaso simple. Con ciertas variantes (que pueden encontrarse en Anderson, 1983; Annett, 1991; Ruiz, 1994), pueden identificarse típicamente tres fases principales en la adquisición de una técnica o una destreza: (a) la presentación de unas instrucciones verbales o a través de un modelo; (b) la

práctica o ejercicio de las técnicas presentadas por parte del aprendiz hasta su automatización; y (c) el perfeccionamiento y transferencia de las técnicas aprendidas a nuevas tareas.

El entrenamiento técnico suele iniciarse con *la presentación de unas instrucciones y/o un modelo* de acción. Las instrucciones servirían no sólo para fijar el objetivo de la actividad (la meta a la que se orienta el procedimiento, según la definición), sino sobre todo para especificar con detalle la secuencia de pasos o acciones que deben realizarse. Puede presentarse verbalmente, como un listado de instrucciones, y/o mediante un modelo de cómo se ejecuta la acción desplegado por el propio maestro o apoyado en material audiovisual. Cuanto más compleja sea la secuencia de acciones que debe realizarse más conveniente será apoyar su instrucción en un aprendizaje por modelado (descrito en el capítulo 9). Así, se puede aprender a utilizar un contestador automático o una cámara de vídeo mediante las típicas instrucciones verbales, aunque suele ser bastante difícil traducir expresiones como «rebobinar la cinta hasta completar su reinicio» *(sic* en las instrucciones de mi contestador automático) a acciones razonables. A veces esas instrucciones consisten en un modelo o re-presentación gráfica de lo que hay que hacer, aunque tampoco suelen ser muy afortunadas. La figura 11.2 presenta un simpático esquema para el montaje de un cochecito de juguete que, como el autor ha podido comprobar en su venerable condición de Rey Mago, no tiene a bien especificar la secuencia concreta de pasos ni el orden de los mismos. Es un ejemplo más de los jeroglíficos que los fabricantes de todo tipo de aparatos y utensilios nos entregan a modo de instrucciones, convirtiendo su uso o montaje en un verdadero acertijo que nos deja exhaustos y poco animados a usar el dichoso aparato.

Algunas destrezas complejas, sean motoras (realizar un mate de espaldas a lo Michael Jordan) o intelectuales (hacer una entrevista clínica) sólo pueden aprenderse con el apoyo de un modelo. En la sociedad de la información *multimedia* actual la combinación de diversos soportes (instrucciones verbales, imágenes, etc.) puede ayudar a hacer más fácil y amena la instrucción. Se aprende a cocinar más agradablemente viendo y oyendo a Karlos Arguiñano que

leyendo un libro de recetas. En todo caso, sea mediante instrucciones, modelo, o mejor ambos, en esta primera fase de entrenamiento se debe *descomponer* la técnica en las unidades mínimas componentes, atrayendo la atención sobre los elementos relevantes en cada paso y sobre el propio orden secuencial en sí (o sea, lo que no hace en absoluto el esquemita de la figura 11.2). Ello requiere por parte del maestro o entrenador no sólo hacer un análisis de la tarea en cuestión, descomponiéndola en movimientos o secuencias de acciones, sino también conocer, una vez más, los conocimientos (o procedimientos) previos de que disponen ya los aprendices. Para que esta instrucción sea eficaz debe (a) tomar como unidades mínimas componentes procedimientos o destrezas ya dominados por los aprendices (las instrucciones no deben decir «se hace un reverso», «se enroca» o «se rehogan las verduras» a aprendices que no saben hacer un reverso, enrocarse o rehogar; si es necesario, habrá que descomponer cada una de estas técnicas en los elementos que a su vez las componen); (b) la cantidad de elementos que componen la secuencia no debe ser excesiva (por ejemplo, en el caso de habilidades motoras, no más de tres o cuatro elementos distintos, Annett, 1991), para no desbordar la memoria de trabajo del aprendiz (cuyos límites vimos en el capítulo 5); (c) debe atraer la atención sobre los rasgos relevantes de cada elemento (los indicios para cambiar de marcha, para echar la harina o la posición del brazo contrario al golpear la pelota con la raqueta); y (d) a ser posible, deben constituir globalmente un esquema o programa de acción congruente con aprendizajes anteriores (o sea, asimilable en los programas procedimentales previamente aprendidos), haciendo percibir al aprendiz más allá de cada elemento individual de la secuencia la «lógica» general del programa (Annett, 1991; Ruiz, 1994).

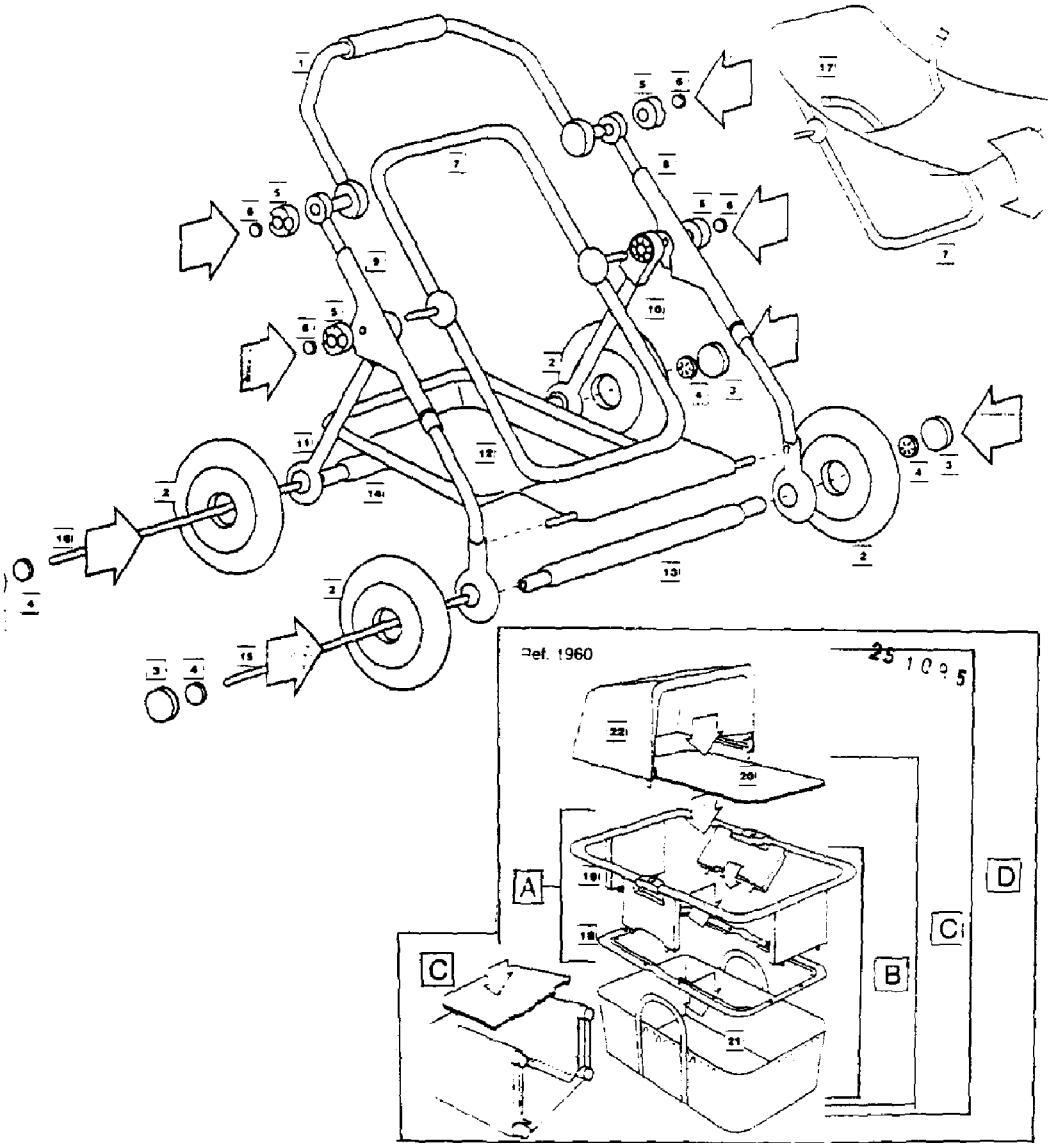


FIGURA 11.2. *Perversas instrucciones para la puesta en marcha de un procedimiento (montar un cochecito de juguete) que incumplen algunos rasgos esenciales del diseño instruccional (como descomponer la tarea atrayendo la atención sobre los elementos más relevantes y secuenciar las acciones, indicando los posibles errores que pueden cometerse).*

Una vez establecido el «programa técnico» que debe seguirse, la segunda fase, la más crucial en el entrenamiento técnico, implica la *práctica de la secuencia presentada por parte del aprendiz.* Bien por partes, bien todos juntos,

se repiten, bajo la supervisión del maestro, los pasos instruidos. La función de esta fase es *condensar y automatizar* la secuencia de acciones en una técnica o rutina sobreaprendida. Por un lado se trata de «componer» o condensar en una acción todos los pasos que anteriormente han sido descompuestos o separados como instrucciones, de forma que, como consecuencia de la práctica repetida, el aprendiz acabe ejecutándolos como una sola acción y no como una serie de acciones consecutivas. Cuando aprendemos a conducir, la compleja maniobra de cambiar de marcha, inicialmente descompuesta en una serie de pasos sucesivos (detectar el ruido del motor, soltar el pie del acelerador, pisar el embrague, cambiar la marcha, pisar el acelerador y soltar el embrague), se convierten en una sola acción compuesta o condensada. Igual sucede cuando el jugador de ajedrez aprende la defensa Grünfeld o cuando el niño aprende a leer. Como vimos en el capítulo 6, esta condensación supone un importante ahorro de recursos cognitivos.

Pero además de condensarse, la técnica se automatiza, pasa de ejecutarse de modo controlado a realizarse de modo automático (ni siquiera somos conscientes de que hemos cambiado de marcha, el jugador de ajedrez tiene sobreaprendida su «biblioteca de aperturas» por lo que no invierte tiempo en decidir cada jugada sino que se disparan de modo automático). De esta forma, los procedimientos, que inicialmente son un saber explícito (lista de instrucciones que debemos atender cuidadosamente), pasan a convertirse en un conocimiento *implícito* (Stevenson y Palmer, 1994), del que muchas veces llegamos a perder conciencia, como le sucede al viejo pirata que instruye al temible Henry Morgan en la cita que abre este capítulo. De ahí que con mucha frecuencia sepamos hacer cosas que ya no sabemos decir, porque la representación declarativa que inicialmente tuvimos, en forma de instrucciones o modelo, acaba por olvidarse o ser muy difícil de recuperar por falta de uso. Si el lector utiliza el teclado del ordenador como yo, es decir, si no es un mecanógrafo experto, pero sí habitual, encontrará más fácilmente las letras «con los dedos» que verbalmente (¿dónde está la «e» o la «f»?). En este caso, como también le sucedía a ese pirata, la ejecución controlada de la técnica suele ser menos eficaz que su realización

automática (ya que, como vimos en el capítulo 6, esta última comporta importantes beneficios cognitivos).

La función del maestro durante esta fase es supervisar el ejercicio de la práctica, corrigiendo errores técnicos y proporcionando un *feedback* al mismo tiempo que un refuerzo (Ruiz, 1994). Dado que ese proceso es lento y gradual, como señalaba la figura 11.1, estando sometido a la ley según la cual la práctica produce cambios más intensos al comienzo, que luego se van haciendo más lentos (un efecto típico de la práctica que se verá en el capítulo 12), es importante que esos errores técnicos se corrijan antes de que la técnica se condense y automatice porque una vez «empaquetada» o «encapsulada» resulta mucho más difícil de modificar, dado que el encadenamiento de acciones se vuelve «obligatorio» o inevitable para el aprendiz una vez que la secuencia se dispara y el procedimiento se pone en marcha (Karmiloff-Smith, 1992). Los «vicios técnicos» adquiridos y consolidados, sea jugando al tenis, hablando alemán o cocinando, son difíciles de modificar cuando el conocimiento se automatiza, como se mostró en el capítulo 6.

Una vez automatizada y condensada la técnica se entra en una tercera fase de *perfeccionamiento y transferencia del procedimiento a nuevas situaciones,* que se basa en procesos de *ajuste* de la técnica a las nuevas condiciones de aplicación, que implicará tanto procesos de generalización como de especialización de la técnica (Anderson, 1983). Una vez dominada una técnica (sea lanzar a canasta en suspensión, hacer la defensa Nimzovich, hacer un esquema o calcular una regla de tres) el aprendiz tenderá a usarla en nuevas situaciones, siguiendo esa tendencia del conocimiento implícito «empaquetado» a expandirse a nuevos contextos, que vimos en el capítulo 8 al referirnos a las teorías implícitas (Karmiloff-Smith, 1992). Esa aplicación en nuevos contextos ayudará a afinar la técnica, no sólo generalizándola sino también discriminando, a partir de ciertos indicios, en qué situaciones nuevas tenderá a ser más eficaz (tal vez cuando el defensor es más bajo que el atacante, éste tienda a tirar a canasta desde lejos, en cambio cuando sea más alto y lento intentará driblarle).

A la transferencia de las técnicas pueden aplicarse los principios descritos en el capítulo 7 (que en su aplicación a este campo analizan con detalle Holding, 1991, o Ruiz, 1994). Así, para favorecer esa transferencia por procesos asociativos, los maestros pueden instruir en técnicas con alta similitud entre sus componentes o en su programa global, multiplicar y diversificar las condiciones de aplicación de las técnicas durante el entrenamiento, etc. Pero también puede fomentarse otro tipo de aprendizaje que va más allá del simple entrenamiento técnico y que implicará *comprender lo que se está haciendo.* Una instrucción basada en comprender los principios que subyacen al material de aprendizaje produce una mayor generalización. Pero esa instrucción requiere ir más allá del entrenamiento técnico, que, a pesar de su eficacia, produce resultados bastante limitados en la adquisición de procedimientos.

Cuando la técnica no basta: comprendiendo lo que se hace

La repetición ciega de una técnica puede ser suficiente cuando se utiliza en condiciones muy estables y preestablecidas (por ejemplo, el programa de tratamiento de textos que estoy utilizando funciona *siempre* igual; si utilizamos los mismos ingredientes, en la misma cocina y para el mismo número de comensales, la receta de la lubina al horno puede aplicarse siempre igual). Pero a poco que las condiciones de aplicación de la técnica varíen (quiero hacer con el programa algo que nunca he hecho antes, un macro para enviar correspondencia, o varía el número de comensales o se me ha acabado el ajo), repetir una rutina automatizada puede ser insuficiente para aplicarla en una nueva situación, ya que apenas nos dará pistas de cuál es el error cometido o la posible solución. Es una de las desventajas de adquirir elementos de información arbitrarios, sean verbales o procedimentales (Norman, 1988). Aprender a conducir un coche como una técnica, sin comprender por qué hay que pisar el embrague ni en qué consiste el cambio de marchas, es muy eficaz en condiciones normales pero no nos ayudará mucho si esas condiciones cambian (por ejemplo, si vamos a Nebraska y alquilamos un coche, posiblemente de cambio automático).

En general, cuanto más varíen las condiciones en que hay que aplicar las técnicas adquiridas, más necesario será ir más allá del entrenamiento técnico y proporcionar a los aprendices una comprensión de cuándo y cómo y por qué utilizar esas técnicas y no otras, es decir, el conocimiento *condicional,* de las condiciones de uso de las técnicas (Monereo *et al.,* 1994). Un par de ejemplos del entrenamiento de técnicas deportivas ilustran claramente este principio. En aquellos deportes en los que no existe oposición ni colaboración directa en la ejecución de las destrezas, la aplicación de la técnica dependerá únicamente del aprendiz, por lo que un buen entrenamiento técnico asegurará una buena ejecución (Riera, 1989). En cambio, cuando las técnicas se aplican en colaboración directa con otros aprendices o ante la oposición directa de un rival, la técnica sólo será eficaz si se ve acompañada de una buena *estrategia,* es decir, de un uso táctico de esas estrategias en función de las condiciones previsibles de aplicación de las mismas. Mientras que la halterofilia, el salto de altura o el lanzamiento de peso en atletismo son deportes ante todo *técnicos,* el fútbol, el baloncesto o el ajedrez, además de requerir formación técnica, requieren una buena estrategia, un plan que regule el uso de las técnicas disponibles.

Lo mismo sucede en otros ámbitos del aprendizaje de procedimientos. Hay situaciones rutinarias en las que bastará con una automatización de técnicas y destrezas (el empleado de ventanilla en el banco que realiza siempre las mismas operaciones, el pintor o el instalador de calefacciones que ejecutan mecánicamente siempre la misma secuencia, el camarero que repite ciegamente los mismos pasos para preparar un café o un *gin-tonic*). Pero a pesar de los supuestos *robotizadores* de la tecnología sobre el trabajo, lo cierto es que las nuevas tecnologías y la complejidad informativa de nuestra sociedad han ido alejando cada vez más las necesidades de aprendizaje y formación laboral de aquel escenario *taylorista,* de trabajo eficiente y repetitivo, que satirizó Charlot en *Tiempos modernos.* Cada vez más, el perfil laboral requiere adaptar, de forma estratégica, las habilidades adquiridas a un mundo con demandas flexibles, cambiantes, que exigen de los aprendices conservar el control de lo que están haciendo, más allá de las rutinas que tienen automatizadas (Norman, 1988).

Captar nuevos clientes para el banco, generar nuevas necesidades de mercado, diseñar estrategias de instrucción o planificar la propia organización del trabajo requieren estrategias que van más allá del mero entrenamiento técnico.

Aprendizaje de estrategias

A diferencia de las técnicas, las estrategias son procedimientos que se aplican de modo controlado, dentro de un plan diseñado deliberadamente con el fin de conseguir una meta fijada. Desde este punto de vista no se trataría tanto de diferenciar qué procedimientos son técnicas y cuáles estrategias (¿hacer una representación gráfica de unos datos es una técnica o una estrategia?, ¿el gambito Evans es una técnica o una estrategia?), como de diferenciar cuándo un mismo procedimiento se usa de un modo técnico (es decir, rutinario, sin planificación ni control) y cuándo se utiliza de un modo estratégico (Monereo *et al.,* 1994; Pozo y Postigo, 1994).

Más allá de la técnica: utilizando los procedimientos como estrategias

Técnica y estrategia serían formas progresivamente más complejas de utilizar un mismo procedimiento. El uso estratégico implicaría que los procedimientos empleados no se atendrían exactamente a los rasgos recogidos anteriormente en la figura 11.1 para las técnicas. El uso estratégico de procedimientos se diferencia de su mera ejecución técnica en varios rasgos fundamentales.

Ante todo, como acabo de indicar, su aplicación no sería automática controlada. Las estrategias requieren *planificación y control de la ejecución.* El aprendiz debe comprender lo que está haciendo y por qué lo está haciendo, lo que a su vez requerirá una reflexión consciente, un metaconocimiento, sobre los procedimientos empleados. Además, implicarían un *uso selectivo de los propios recursos y* capacidades disponibles. Para que un aprendiz pueda poner en marcha una estrategia debe disponer de recursos alternativos, entre los cuales decide utilizar, en función de las demandas de la tarea que se le presenta, aquellos que

cree más adecuados. Sin una variedad de recursos, no es posible actuar de modo estratégico. Por último, *las estrategias se compondrían de técnicas o destrezas* (también nadas microestrategias por Nisbet y Shucksmith, 1986, o Monereo, 1990). La puesta en marcha de una estrategia (como, por ejemplo, formular y comprobar una hipótesis sobre la influencia de la masa en la velocidad de caída de un objeto o preparar una jugada de equipo para un lanzamiento de tres puntos en baloncesto) requiere dominar técnicas más simples (desde aislar variables a dominar los instrumentos para medir la masa y la velocidad o registrar por escrito lo observado, o técnicas individuales de rotación, bloqueo y lanzamiento a canasta). De hecho, el uso eficaz de una estrategia depende en buena medida del dominio de las técnicas que la componen. Y ese dominio, como vimos anteriormente, es mejor cuanto más automatizadas están esas acciones como consecuencia de la práctica.

En suma, podemos considerar una estrategia como un uso deliberado planificado de una secuencia compuesta de procedimientos dirigida a alcanzar una meta establecida. En este sentido, el dominio estratégico de una tarea requerirá previamente un dominio técnico, sin el cual la estrategia no será posible. Pero requiere realizar otros pasos, además de aplicar técnicas aprendidas. De modo sintético, las fases de aplicación de una estrategia, muy similares a las fases necesarias en general para resolver un problema (Pérez Echeverría y Pozo, 1994; también el capítulo 12 de este libro), serían las siguientes:

1) Fijar el objetivo o meta de la estrategia: ¿qué se pretende conseguir con ella? Ya sea lograr canastas de tres puntos o cargar de personales al rival, lograr cambios de piezas para buscar las tablas en ajedrez, o aumentar demanda de un producto en el mercado juvenil, cuanto más especificado esté ese objetivo, a ser posible estableciendo submetas u objetivos parciales, más fácil será comprobar luego si se está logrando o no.

2) Seleccionar una estrategia o curso de acción para alcanzar ese objetivo a partir de los recursos disponibles. Cuanta más variedad de técnicas haya disponibles, más variadas pueden ser las estrategias. Si los jugadores sólo saben

hacer eficientemente una jugada, los contrarios les contrarrestarán con suma facilidad. Cuanto más rico sea el entrenamiento técnico, más flexibles serán las estrategias.

3) Aplicar la estrategia, ejecutando las técnicas que la componen. Esta es la fase técnica de la aplicación de la estrategia, cuyo dominio es esencial para el éxito de la misma. Cuanto más condensada y automatizada esté una técnica, más probable será su uso dentro de una estrategia más general. Cuando tenemos que enfrentarnos a tareas nuevas (por ejemplo, convertir un texto en columnas o arreglar una instalación eléctrica) nos apoyamos en aquellas rutinas que dominamos con cierta seguridad, ya que al estar automatizadas, liberamos recursos para la gestión global de la tarea.

4) Evaluar el logro de los objetivos fijados tras la aplicación de la estrategia. Como ya señalé al analizar los procesos de control y regulación del aprendizaje (capítulo 7), esa evaluación no se realiza sólo a posteriori, una vez finalizada la tarea, sino que implica también la fijación y evaluación de metas intermedias, a través de un proceso de supervisión o control continuo de la ejecución de la tarea.

Como puede comprobarse, completar estas fases requiere no sólo un dominio técnico de la situación, sino también conocimiento conceptual, procesos de control y reflexión consciente sobre lo que se está haciendo, etc. La adquisición de una estrategia implica el dominio de diversos componentes y procesos psicológicos.

Los componentes del conocimiento estratégico

La figura 11.3 es un esquema de los elementos que interactúan en la utilización de una estrategia (explicado más extensamente en Pozo, 1990a; también en Monereo *et al.,* 1994; Nisbet y Shucksmith, 1986). Como ya he señalado, la estrategia se compone de *técnicas* previamente aprendidas, pero no puede reducirse simplemente a una serie de técnicas. Las estrategias requieren tener recursos cognitivos disponibles para ejercer control más allá de la ejecución de esas técnicas, requieren además cierto grado de reflexión consciente *o*

metaconocimiento, necesario sobre todo para dos tareas esenciales: la selección y planificación de los procedimientos más eficaces en cada caso y la evaluación del éxito o fracaso obtenido tras la aplicación de la estrategia.

Pero además de estos componentes esenciales hay otros conocimientos o procesos psicológicos necesarios para utilizar una estrategia. Difícilmente puede aplicarse una estrategia en un dominio dado (sea la planificación de una reunión, el baloncesto, la inversión bursátil o el ligue) sin unos *conocimientos temáticos específicos* sobre el área al que ha de aplicarse la estrategia. Esos conocimientos incluirán no sólo información verbal (las reglas del baloncesto, información sobre algunos parámetros y tendencias económicas, conocimiento de las aficiones y debilidades de la persona a las que queremos acercarnos o de quienes van a asistir a la reunión), sino también un conocimiento conceptual o comprensión de esa área como sistema (los principios que rigen el baloncesto, la inversión o las relaciones interpersonales o la dinámica de grupos). Cuanto mayor sea nuestra comprensión de ese dominio, cuanto más elaborados y explícitos sean nuestros conceptos, en lugar de movernos por difusas teorías implícitas, más probable será el éxito de la estrategia.

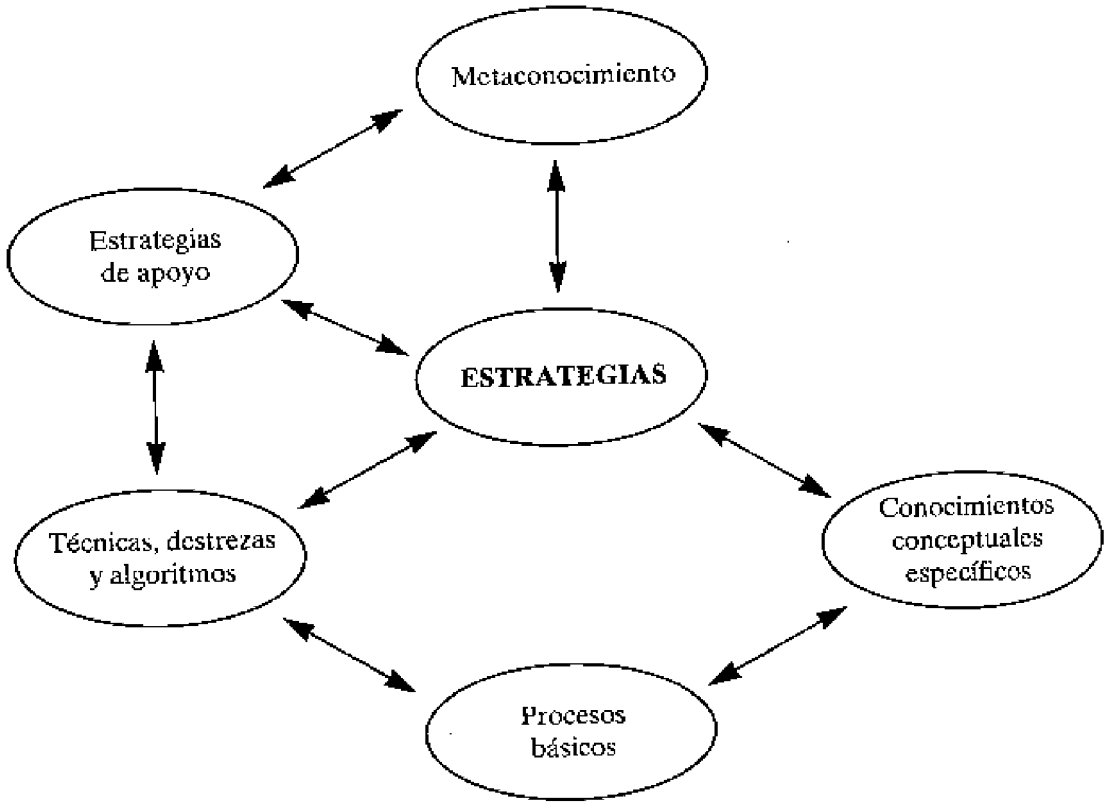


FIGURA 11.3. Componentes necesarios para el uso de una estrategia adaptado de Pozo,1990a).

Otro componente importante consiste en las llamadas *estrategias de apoyo,* analizadas por Danserau (1985), y que se caracterizarían por enfocarse sobre los procesos auxiliares que apoyan el aprendizaje (capítulo 7), mejorando las condiciones materiales y psicológicas en que se produce ese aprendizaje (disponiendo condiciones ambientales más favorables, estimulando la motivación y la autoestima, apoyando la atención y la concentración, proporcionando indicios para la recuperación de lo aprendido, etc.). Por último, aunque quizá sea lo primero de todo, se requieren unos *procesos básicos,* cuyo desarrollo o progreso hará posible la adquisición de determinados conocimientos necesarios para la aplicación de una estrategia o el uso de ciertas técnicas o habilidades. Jugar al baloncesto, invertir en Bolsa, ligar o manejar una reunión requieren no sólo

habilidades o técnicas específicas, sino el desarrollo de ciertos procesos básicos, cognitivos o motores, dependiendo de la tarea, en los que apoyar esos aprendizajes.

Utilizar una estrategia, al menos utilizarla bien, hacerlo mal siempre es más fácil, requiere por tanto disponer de conocimientos complejos que van más allá del entrenamiento técnico. De hecho, en cierto sentido el aprendizaje de estrategias comienza donde terminaba ese entrenamiento técnico.

Fases en la adquisición de estrategias: de jugador a entrenador

A partir de Nisbet y Shucksmith (1986) podemos adoptar una fácil analogía para establecer las diferencias entre el entrenamiento en técnicas y en estrategias. Como hemos visto ya a través de diversos ejemplos, los deportes son actividades que requieren dosis notables tanto de técnica como de estrategia. Como se vio en el apartado anterior, la formación técnica consiste en el ejercicio de procedimientos -en este caso motores- que acaban por ser automatizados, de forma que se realizan de forma rápida, muy eficaz y sin demanda atencional. Pero además de un alto dominio técnico por parte de los jugadores, el deporte competitivo requiere un uso estratégico de esas técnicas, normalmente encomendado al entrenador. Se trata de aplicar esas técnicas de un modo flexible, adaptado a las necesidades de esa situación o «partido» concreto, en función de las metas fijadas, de las características del rival, etc.

Esto mismo sucedería en casi todos los ámbitos de la formación procedimental, en los que el reparto inicial de papeles entre entrenador y jugadores debe concluir en una interiorización o asunción de la estrategia por parte de los propios jugadores/aprendices. Inicialmente es el entrenador/maestro el que dispone casi todos los componentes de la estrategia (información y conocimiento conceptual, reflexión y metaconocimiento sobre la tarea, apoyo motivacional mediante distribución de recompensas y fijación de metas, evaluación de los objetivos alcanzados, etc.). El jugador/aprendiz tendría el dominio técnico, pero el entrenador/maestro tendría el control de la tarea, de forma

que de las cuatro fases de la aplicación de una estrategia (establecer objetivos, seleccionar secuencias de acciones, ejecutarlas y evaluarlas) el maestro o entrenador se reservaría todas menos la ejecución directa de las técnicas. Pero progresivamente el maestro debería ceder el control y la responsabilidad de las tareas a los aprendices, induciéndoles no sólo a ejecutar las técnicas, sino a tomar decisiones sobre su selección, sobre la fijación de objetivos y sobre su evaluación.

Se trataría de que el maestro cediera gradualmente el control estratégico de las tareas a los aprendices, de forma que éstas pasaran de ser simples ejercicios rutinarios a constituir verdaderos problemas para los aprendices (ver capítulo 12). Esta cesión o transferencia del control de las tareas a los aprendices daría lugar a varias fases en el proceso de transformar a los jugadores (o aprendices) en entrenadores (o maestros) de sí mismos, una de las metas esenciales de todo proceso formativo que tenga por finalidad la transferencia de lo aprendido a contextos cada vez abiertos, como reclama la moderna sociedad del aprendizaje (en el capítulo 1). Malamente transferirá el aprendiz lo que aún no le ha sido transferido a él. La figura 11.4 resume las fases de esa transferencia, integrando los procesos de entrenamiento técnico analizados anteriormente.

Inicialmente (fase 1) los aprendices no son capaces de ejecutar, ni solos ni con ayuda o apoyo externo, las técnicas necesarias (por ej., calcular el área de un cuadrado o botar el balón con la mano izquierda y protegiéndolo con el cuerpo); es necesario instruirles en el uso de la técnica mediante los procesos de entrenamiento antes analizados. Con la ayuda o el control externo del maestro, lograrán dominar y ejecutar esas técnicas, pero aún no serán capaces de usarlas sin guía ante una tarea abierta. Es la fase de dominio técnico: el aprendiz es un buen jugador pero no es capaz de poner en marcha sus destrezas cuando el maestro (u otro apoyo instruccional, el manual de instrucciones, el libro de recetas de cocina) no está a su lado, susurrándoles al oído lo que tiene que hacer, fijando objetivos, seleccionando las técnicas más adecuadas y evaluando los resultados obtenidos.

	CONTROL INTERNO	CONTROL EXTERNO	EJECUCIÓN
NOVATO	Imposible	Imposible	Nula
DOMINIO TÉCNICO	Imposible	Posible y necesario	Regular o buena
DOMINIO ESTRATÉGICO	Posible y necesario	Innecesario	Buena o regular
EXPERTO	Posible pero innecesario	Innecesario	Muy buena y eficaz

FIGURA 11.4. Fases en el aprendizaje de estrategias (tomado de Pozo y Postigo 1994).

Es necesario que el aprendiz se enfrente poco a poco a tareas más abiertas, que requieran una reflexión y toma de decisiones por su parte para que vaya asumiendo el control estratégico (fase 3); mediante tarea cada vez más abiertas, más problemáticas y menos rutinarias, poco a poco se irá haciendo innecesario el apoyo externo (del maestro o del libro de recetas), adoptando estrategias diversas para enfrentarse a diferente tipo de problemas. Finalmente, este dominio estratégico de las tareas podrá completarse con una fase de dominio experto, en la que, por su propia práctica repetida, las estrategias se vuelven a automatizar y a condensar de forma que toda la secuencia de «diagnóstico y análisis de datos para un cólico nefrítico» puede utilizarse ya como una mera técnica, sin necesidad de un control detallado de cada uno de sus pasos. La diferencia entre este dominio experto y el mero dominio técnico es que los expertos, cuando la tarea se complica o desvía de las previsiones, cuando deja de ser un ejercicio para convertirse en un problema, pueden recuperar el control de la misma (Ericsson y Smith, 1991), lo que el mero «jugador» técnico nunca logrará. Conducir es una tarea automatizada hasta que sucede un imprevisto, momento en el que recuperamos el control de la tarea, concentrando nuestros recursos en ella y retirándolos de otras tareas que estábamos haciendo en paralelo a conducir (escuchar la radio, pensar en lo que le teníamos que haberle dicho al jefe sobre lo de trabajar el próximo puente).

El lector familiarizado con la psicología educativa habrá identificado fácilmente este proceso de interiorización de las estrategias del alumno como un ejemplo más de intervención educativa en la zona de desarrollo próximo del alumno, siguiendo la terminología de Vygotsky (1978; también Álvarez y Del Río, 1990a; Brandsford et al., 1989; Coll et al., 1995; Lacasa, 1994). Aunque aquí no puedo extenderme en el desarrollo de este concepto, vendría a mostrar el papel decisivo de los maestros en la instrucción, consolidación y uso autónomo de los procedimientos por parte de los aprendices, tal como ha mostrado Gonzalo (1993). Se trataría de ir convirtiendo progresivamente a los aprendices en entrenadores de sí mismos, pero para ello hay que diseñar cuidadosamente las tareas y los problemas, de forma que vayan siendo cada vez más abiertos, requiriendo de ellos no sólo ejecutar la estrategia sino también decidirla y evaluarla.

Esta secuencia de construcción del conocimiento procedimental, aunque no deba ser tomada como algo rígido o inflexible, ya que las fases mencionadas posiblemente se solapan y se reconstruyen unas sobre otras, proporciona orientaciones útiles para la formación estratégica de los aprendices en muy diversos áreas, como el aprendizaje motor y deportivo (Oña, 1994; Riera, 1989; Ruiz, 1994), la instrucción en deportes más «cognitivos», como el ajedrez (Charness, 1991; Holding, 1985), la instrucción y formación de formadores o gestores de empresas (Buckley y Caple, 1990; Goldstein, 1993; Morrison, 1991) o la propia formación de maestros o instructores en general. Pero quizá uno de los ámbitos más relevantes para el propósito de este libro sería la formación de los propios aprendices, a quienes, según vimos en el capítulo 1, la moderna sociedad del aprendizaje requiere no sólo integrar resultados del aprendizaje tan diversos (conductas, habilidades sociales, actitudes, información verbal, conceptos, técnicas, estrategias), sino también, y por encima de todo ello, adquirir habilidades y estrategias para aprender, que actúen como verdaderos amplificadores del aprendizaje (Claxton, 1990) de cada uno de esos resultados. Un aprendiz estratégico, que sepa controlar y dirigir sus propios procesos de aprendizaje, estará en ventaja para aprender todo el incierto bagaje de saberes y conductas

que el impredecible futuro le deparará. Las estrategias de aprendizaje merecen un lugar específico en los procesos de formación de los aprendices.

Aprendizaje de estrategias de aprendizaje

La cultura del aprendizaje dominante en una sociedad, que hace posible el aprendizaje de su cultura, en el ámbito de la psicología cognitiva se asienta en una serie de procesos de aprendizaje, analizados en la Segunda Parte del libro, en los que, como acabamos de ver -en la figura 11.3 por ejemplo-, se apoyan a su vez las técnicas o hábitos de aprendizaje y estudio que utilizan los aprendices como procedimientos para alcanzar las metas o demandas que la propia sociedad les plantea.

Cambiar la cultura del aprendizaje, tal como demandan los nuevos productos culturales que deben adquirir los aprendices (consistentes, como vimos en el capítulo 1, en la integración de una información masiva y desordenada, el mantenimiento de un aprendizaje continuo y diversificado y la asunción de un conocimiento múltiple y descentrado) requiere generar y consolidar nuevas formas de aprendizaje, dirigidas más a construir reflexivamente el conocimiento que a asociar o reproducir conocimientos ya elaborados. La nueva cultura del aprendizaje requiere de los aprendices cada vez más construir o reconstruir los saberes recibidos, en vez de ser ávidos consumidores de verdades absolutas. Esta nueva cultura del aprendizaje debe, para ser real, desarrollar estrategias de aprendizaje acordes con esas metas. De hecho, aprender a aprender es una demanda de formación cada vez más extendida en nuestra sociedad, uno de los rasgos que definen a la nueva cultura del aprendizaje (Nisbet, 1991; Pozo y Postigo, 1993), hasta el punto de estarse convirtiendo en una boyante industria, en la que florecen todo tipo de cursos de técnicas de estudio o estrategias de aprendizaje, propuestas para el auto aprendizaje (en formato bricolage, hágaselo usted mismo) e incluso incipientes multinacionales del aprendizaje. Aunque esta industria del aprendizaje no esté dirigida tanto a fomentar los cambios que indicamos como a mantener la tradición cultural del aprendizaje repetitivo,

ayudando al estudiante/opositor a superar las múltiples e inútiles pruebas a que sus sagaces educadores le someten, su crecimiento desordenado y un tanto voraz es todo un síntoma de la urgente necesidad que tienen los aprendices de disponer de estrategias, de aprendizaje. Pero también es un síntoma de la necesidad que todos, aprendices y maestros, tenemos de poner un poco de orden, y de planificación, en la cada vez más absorbente labor de aprender.

Tipos de estrategias de aprendizaje

Si el lector fuera tan osado como para aventurarse en esa industria del aprendizaje o, aún más, en el mundo o submundo paralelo de la investigación sobre estrategias de aprendizaje, se encontraría sin duda sumido en una angustiosa confusión. Posiblemente desde los tiempos remotos de la Torre de Babel no se conoce un dominio en que se utilicen tantas lenguas y palabras distintas para referirse a lo mismo. Dado que en este dominio, como en casi todos los ámbitos de aprendizaje, es muy útil disponer de una tipología o taxonomía de las posibles estrategias (Kyllonen y Shute, 1989), no hay explorador o investigador que se aventure en este dominio, sin un mapa propio de esas estrategias. Se necesita un notable don de lenguas, o la intervención divina del Espíritu Santo, para entender o traducir, entre sí las diversas taxonomías o clasificaciones de estrategias de aprendizaje propuestas (Aparicio, 1995, ha reunido recientemente algunas de esas clasificaciones). Siguiendo el hilo conductor de la exposición anterior sobre procesos y resultados del aprendizaje, la figura 11.5 propone, para no ser menos, una clasificación de las estrategias de aprendizaje, extraída de Pozo (1990a), que toma como criterio fundamental el tipo de proceso de aprendizaje en que se basa la estrategia, presentando diversos ejemplos de técnicas que suelen utilizarse para componer o conformar cada tipo de estrategia.

Las estrategias más simples, de repaso, se apoyarían en un aprendizaje asociativo y servirían para reproducir más eficazmente un material, normalmente información verbal o técnicas rutinarias. Como vimos en el capítulo 10, al referirnos al aprendizaje literal de información verbal, el repaso es una técnica de

«dominio público» incluso entre niños bastante pequeños, si bien su uso estratégico mejora con la edad y la experiencia en su uso (Brown et al., 1983; Flavell, 1985). Cuando no basta con repasar, pero aún no se puede, se sabe o se quiere comprender el material de aprendizaje, se puede recurrir a estrategias de elaboración simple, que, como ya vimos, consisten en prestar una estructura u organización al material, sin que llegue a afectar al significado de éste, que sigue siendo arbitrario. Las rimas y abreviaturas, las palabras-clave, la técnica de los lugares o la formación de imágenes son recursos mnemotécnicos conocidos desde la más remota antigüedad (Baddeley, 1976; Boorstin, 1983; Lieury, 1981; Sebastián, 1994). De hecho, como vimos en el capítulo 1, durante muchos siglos, hasta que el descubrimiento de la imprenta permite difundir el conocimiento y sus usos sociales (Salomon, 1992), estas mnemotecnias fueron, junto con el repaso, la estrategia básica de la cultura del aprendizaje reproductivo.

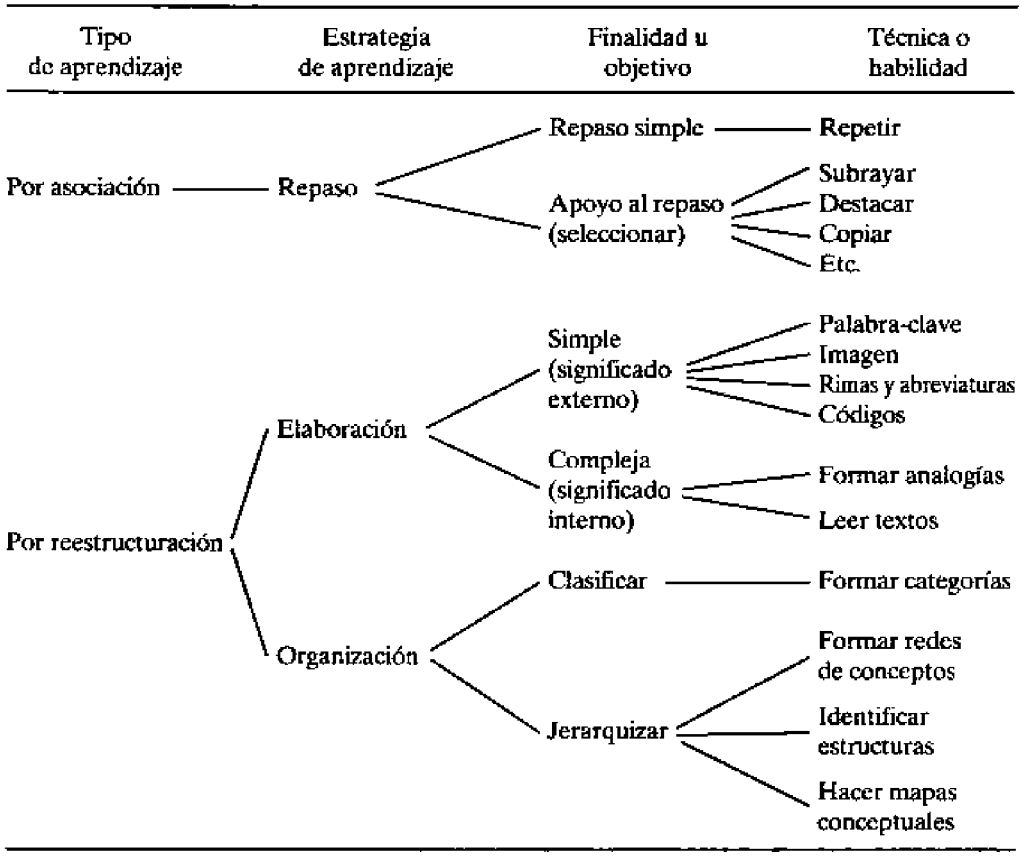


Figura 11.5 Tipos de estrategias de aprendizaje según Pozo (1990a)

Pero la necesidad de comprender obliga a utilizar otro tipo de estrategias, más dirigidas a la construcción de significados. La elaboración compleja de un material implica prestarle una estructura ajena, pero cuyo significado acaba por penetrar en el propio material, empapándolo, por así decirlo, con ese significado. El uso de metáforas y analogías (el aprendizaje reproductivo como una cadena, el aprendizaje constructivo como un racimo o un árbol, el aprendiz como un jugador, el maestro como un entrenador) no son simples recursos dirigidos a facilitar la recuperación, como las estrategias de elaboración simple, sino que alteran el propio significado de lo aprendido, que, si la analogía es eficaz, queda ya para siempre teñido de esa metáfora en el recuerdo.

Pero la forma más directa de proporcionar significado a un material es utilizar estrategias de organización, que generen estructuras conceptuales desde las que se construyan esas relaciones de significados. El uso de estructuras textuales o narrativas (García Madruga, 1995; León, 1991; Mateos, 1991; Sánchez, 1993) para organizar el aprendizaje de materiales escritos u orales, la elaboración de jerarquías en forma de mapas conceptuales, tal como vimos al final del capítulo 10 (Novak y Gowin, 1984), son técnicas dirigidas a generar metaconocimiento conceptual, a reflexionar sobre los propios procesos de comprensión. No es casual que frente a otras técnicas anteriores, con una amplia tradición cultural desde la antigüedad clásica, estas estrategias de organización sean, casi todas ellas, productos culturales recientes, fruto no sólo del desarrollo de la psicología cognitiva del aprendizaje, sino más allá de ello de las demandas de esta nueva cultura del aprendizaje generada por la sociedad de la información. Aprender es, cada vez más, ser capaz de procesar información más abundante y compleja. Y aprender a aprender será adquirir estrategias para procesar de forma más compleja y eficiente ese aluvión informativo.

De hecho, los tipos de estrategias que acabo de esbozar podrían desmenuzarse más en función de los procedimientos de tratamiento de información que requieren. Así, se pueden distinguir (Pozo, Gonzalo y Postigo, 1993; también Pozo y Postigo, 1993, 1994) los procedimientos de adquisición de

información dirigidos a incorporar nueva información a la memoria, muy importantes para las estrategias de repaso y elaboración simple, ya que incluirían la repetición y las mnemotecnias, pero también para otras formas de aprendizaje, que requerirían técnicas de búsqueda (manejo de bases de datos o fuentes bibliográficas) y selección de información (toma de notas y apuntes, subrayados, etc.). Buena parte de los amados cursos de técnicas de estudio se orientan hacia estos procedimientos, que sin duda están más cerca de las formas más simples de aprendizaje.

Otro tipo de procedimientos necesarios para aprender serían los de interpretación de la información, que consistirían en traducir la información recibida en un código o formato (por ej., numérico o verbal) a otro formato distinto (hacer una gráfica con los datos), pero también interpretar situaciones a partir de modelos o metáforas, como en las estrategias de elaboración compleja. Además, se requerirían frecuentemente, sobre todo cuando se trata de un aprendizaje constructivo basado en la organización del material, procedimientos de análisis de la información, que implicarían hacer inferencias y extraer conclusiones del material (por investigación, razonamiento deductivo o inductivo, contrastación de datos con modelos, etc.). La comprensión de un material de aprendizaje se facilita cuando el aprendiz utiliza procedimientos de comprensión y organización conceptual, tanto del discurso oral como escrito, dirigidos a establecer relaciones conceptuales entre los elementos del material y entre éstos y los conocimientos previos del aprendiz. Finalmente, en toda situación de aprendizaje se requieren procedimientos de comunicación de lo aprendido, ya sea oral, escrita o mediante otras técnicas (gráficos, imágenes, etc.). Esa comunicación, lejos de ser un proceso mecánico de «decir lo que sabemos», puede hacerse más eficiente si se planifica, en función del ínterlocutor, se analiza y se utilizan de modo discriminativo recursos variados ira alcanzar la meta fijada.

En suma, la puesta en marcha de una estrategia de aprendizaje implica, tal como quedó dicho, el dominio de una serie de procedimientos componentes. Una estrategia se compone de técnicas que se combinan de forma deliberada para alcanzar un determinado propósito de aprendizaje. Tanto los elementos

componentes como su uso técnico o estratégico deben entrenarse si queremos que los aprendices, además de jugadores, sean entrenadores de sí mismos.

Aprendiendo a aprender: maestros estratégicos para aprendices estratégicos

Al aprendizaje de las estrategias de aprendizaje se aplican los mismos principios y fases del entrenamiento estratégico en general (reflejados en la figura 11.4). Ese proceso, basado en una transferencia progresiva del control del aprendizaje, en una conciencia que el maestro presta al aprendiz para que éste acabe por apropiársela (como vimos en el capítulo 7), implicará por tanto no sólo disponer de tareas instruccionales adecuadas, sino sobre todo de maestros que adopten actitudes estratégicas con respecto a su labor para que los aprendices puedan aprender de ellas. No habrá aprendices estratégicos sin maestros estratégicos (Monereo y Clariana, 1993). Si los maestros no conciben su labor de enseñar o instruir como una tarea compleja y abierta, como un problema, ante al que hay que adoptar estrategias diversas según las metas concretas, si enseñar es una tarea monótona («cada maestrillo tiene su librillo») en vez de una tarea diversa y divertida, difícilmente los aprendices abandonarán la rutina del aprendizaje monótono.

Convertir los ejercicios de aprendizaje rutinario, en los que aprendices y maestros representan una vez más ese viejo papel tantas veces ensayado, en verdaderos problemas abiertos, supone hacer que el aprendiz se pare a pensar qué va a hacer para aprender y por qué va a hacerlo. Gran parte de los programas de estrategias de aprendizaje se basan precisamente en introducir preguntas en el proceso de aprendizaje, en lugar de realizarlo mecánicamente. Por ejemplo, Selmes (1987) sugiere un esquema muy simple para preguntarse sobre el propio aprendizaje (¿cuál es mi propósito?, ¿qué estrategia voy a usar?, ¿logré lo que me proponía?), basado en las fases de la aplicación de una estrategia antes descritas. Si asumimos que son los maestros los que deben abrir nuevos espacios mentales a los aprendices, o si se quiere nuevas zonas de desarrollo próximo, los aprendices se harán esas preguntas no sólo porque les entrenemos

explícitamente a hacerlo, lo cual sin duda es necesario, sino porque perciban que esa reflexión es parte de su tarea como aprendices, que aprender requiere no sólo adquirir nueva información y conocimientos, sino también preguntarme cómo lo he hecho y cómo lo puedo hacer mejor. Esa actitud estratégica, como reflejo de un cambio cultural en el aprendizaje, sólo se producirá si los maestros se hacen, como aprendices que han sido y aún son, esas mismas preguntas y buscan sus respuestas. Monereo et al. (1994) proponen un simple interrogatorio para que los maestros, como aprendices, se inicien en esta reflexión sobre el aprendizaje, que, como esa conciencia que los maestros deben prestar a sus aprendices, tomamos aquí prestado (figura 11.6).

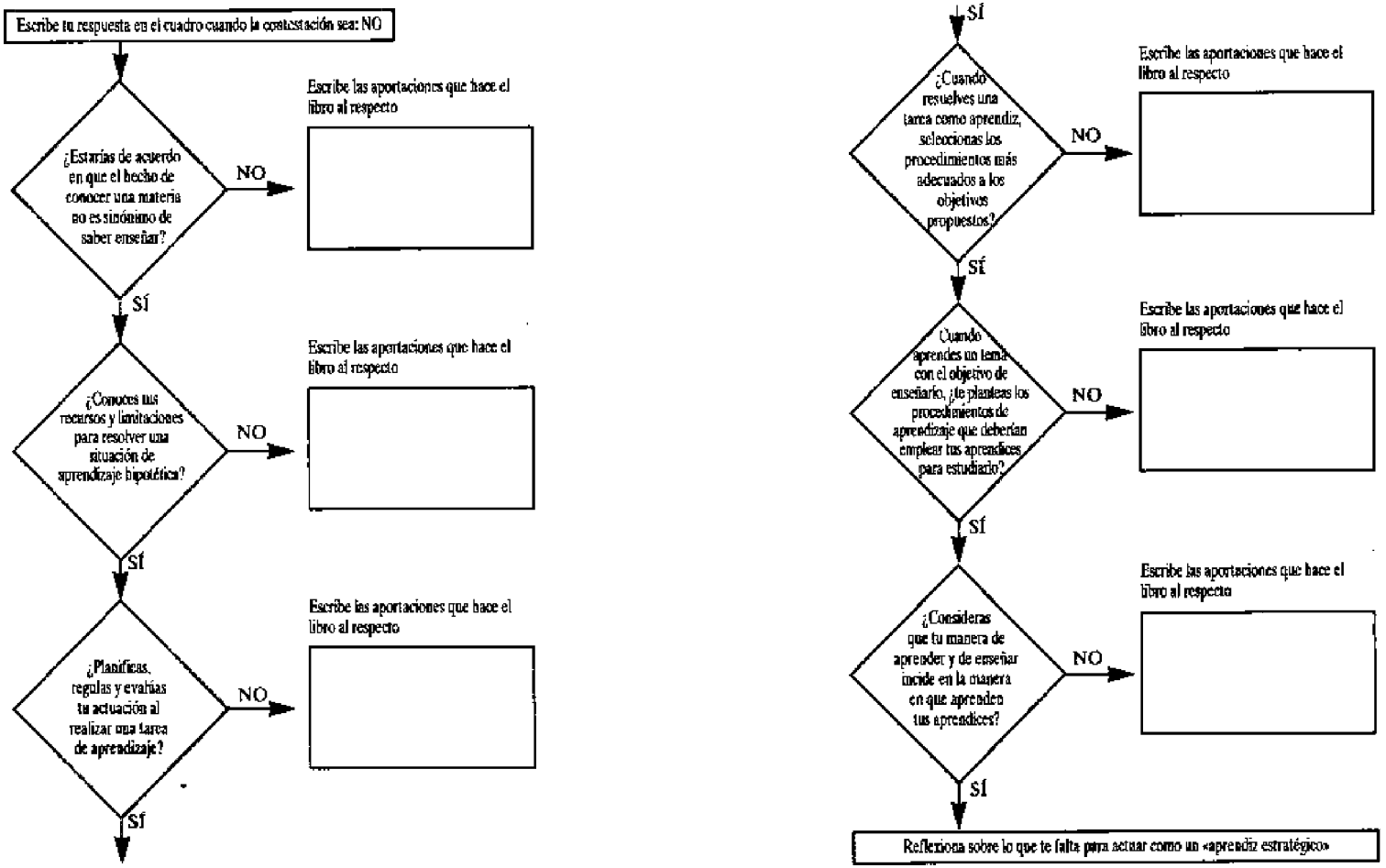


FIGURA 11.6. *Guión de preguntas que puede plantearse un maestro como aprendiz para comprender mejor la tarea a la que se enfrentan sus propios aprendices* (tomado de Monereo *et al.*, 1994).

En definitiva, el cambio en las estrategias de aprendizaje no es sólo una cuestión de entrenamiento procedimental. Ni maestros ni aprendices se implicarán en un aprendizaje estratégico si sus modelos, implícitos o explícitos, sobre el aprendizaje suponen que ésta es una tarea lineal, siempre igual a sí misma. En el capítulo 7 vimos algunos de los modelos implícitos más frecuentes sobre el aprendizaje. En capítulos posteriores vimos cómo esos modelos, en cuanto representaciones sociales o teorías implícitas, tienen una función simplificadora, cuya eficacia se restringe a esos contextos específicos, siempre iguales a sí mismos. A medida que en nuestra cultura el aprendizaje se complica y diversifica, aprender a aprender, adquirir procedimientos de aprendizaje transferibles a nuevos dominios y tareas, requiere también complicar las teorías implícitas del aprendizaje, yendo más allá de esos rasgos de causalidad lineal simple, centración en los cambios, etc., propios de esas teorías implícitas, hasta concebir el aprendizaje como un sistema de interacción o equilibrio entre varios componentes, resultados, procesos y condiciones. Tal ha sido el objetivo explícito de este libro, proporcionar un marco interpretativo del aprendizaje acorde con las demandas de la nueva sociedad del aprendizaje. De esos componentes al intrépido y ya un tanto fatigado lector -y al aún más fatigado autor- le quedan ya sólo por analizar, en la cuarta y ¡por fin! última Parte, las condiciones del aprendizaje.

(1990), el tipo de cambio o transición que debe producirse en los papeles mutuos de aprendices y maestros con el fin de fomentar nuevas formas de aprendizaje constructivo, más allá o además de los tradicionales aprendizajes asociativos, que aún siguen siendo necesarios. Como en las buenas películas, una buena instrucción es aquella en las que no sólo hay buenas réplicas, un diálogo eficaz, sino un cambio sutil y progresivo en los personajes, que se van llenando de matices a medida que se desarrolla la trama, de forma que al final el duro del comienzo resulta ser un romántico incorregible, el bondadoso granjero un personaje inquietante con un turbio pasado, y el espía en realidad un espía doble, que acaba siendo de los buenos, o sea, de los nuestros. También el aprendizaje y la instrucción requieren una transición, un *cambio* de papeles, no por menos emocionante, menos importante. La cesión progresiva de la responsabilidad del aprendizaje a los aprendices simboliza de alguna forma la transición hacia esa nueva cultura del aprendizaje. Ya sólo nos queda, a modo de conclusión, cerrar estas páginas con un decálogo que resuma las recomendaciones o consideraciones que para la construcción de esa nueva cultura del aprendizaje se han ido presentando, con machacona insistencia, a lo largo de este libro.

Capítulo 13

LOS DIEZ MANDAMIENTOS DEL APRENDIZAJE

El día que entré en clase de física fue mortal. Un hombre oscuro y bajo, de voz aguda y ceceante, de nombre Sr. Manzi, estaba frente a la clase con un ajustado traje azul sosteniendo una pequeña bola de madera. Colocó la bola en una pendiente acanalada y la dejó rodar hasta abajo. Luego empezó a decir supongamos que a es igual a aceleración y que t es igual a tiempo y, de repente, se puso a garabatear letras y números y signos de igual por toda la pizarra y mi mente dejó de funcionar.

SYLVIA PLATH

Pozo Municio, J. (199..). El diseño inestable. Madrid. Alianza

El fracaso del aprendizaje: un pecado bastante poco original

En la introducción se planteó una pregunta, que espero que el lector se haya ido respondiendo, de múltiples formas, a medida que avanzaba en la lectura. Hay tantas razones por las que el aprendizaje y la enseñanza pueden resultar a veces tan difíciles, que lo razonable parece a estas alturas hacerse la pregunta inversa ¿cómo es posible que el aprendizaje funcione con tanta frecuencia tan bien? Ángel Rivière (1983) planteó con bastante ironía esta pregunta hace ya algunos años en un artículo muy sugerente sobre el aprendizaje escolar, cuyo provocador título era «¿Por qué fracasan tan poco los niños?» y cuya respuesta estaba, dónde si no, en esa excelente y poderosa maquinaria de aprendizaje de que estamos dotados, de forma única, los humanos, seres nacidos para aprender, que nos hace capaces de afrontar con relativo éxito exigencias desmedidas o planteadas en condiciones bastante adversas, como suele ser el contexto escolar para los niños. En aquel artículo, Rivière analizaba el poderoso sistema de aprendizaje de los niños a través de los diez mandamientos que según él la escuela impone de modo implícito al sistema cognitivo infantil. Aquellos diez mandamientos, como es preceptivo, se resumían en dos, «desvincularás gran parte de tu pensamiento de los propósitos e intenciones humanas...y, para colmo, deberás parecer un niño interesado y competente» (Rivière, 1983, pág. 7). De esas diez exigencias cognitivas impuestas de modo implícito por la escuela se derivaban, según Rivière, otras diez prescripciones ideales que debería tener en cuenta el maestro para reducir o aliviar el fracaso en sus aprendices. Esas diez prescripciones serían la imagen en espejo de los diez mandamientos anteriores y por consiguiente se podrían resumir también en dos: «*vincularás en lo posible, los contenidos escolares a propósitos e intenciones humanas y situaciones interactivas...y, para colmo, valorarás también a los niños que no se muestren interesados y/o competentes*» (Rivière, 1983, pág. 12).

Por su parte, Claxton (1984) en otro trabajo no menos irónico y sugestivo establece también ciertos principios, bajo el epígrafe de «lo que todos los profesores deberían saber» para evitar, según él, que el aprendizaje sea aún más difícil. En este caso, los «mandamientos» son sólo nueve e incluyen sugerencias del tipo «se puede llevar a un caballo a la fuente del conocimiento, pero no se le puede obligar a beber», o «hasta el agua tarda en ser digerida». La idea básica, común con el trabajo anteriormente citado y con los propósitos de este libro, es que la psicología del aprendizaje puede proporcionar una guía para orientar la intervención de los maestros, de forma que ayuden a los aprendices a superar las múltiples trampas ocultas en cada actividad de aprendizaje, o si se prefiere los múl-

tiples y poco originales pecados que todos cometemos cuando intentamos aprender algo. O, como dice Claxton (1984, pág. 214 de la trad. cast.) en su estilo provocador, pero diáfano, *«si los profesores no saben en qué consiste el aprendizaje y cómo se produce, tienen las mismas posibilidades de favorecerlo que de obstaculizarlo»*. Si el lector, aprendiz o maestro, ha llegado hasta aquí, espero que su concepción del aprendizaje al menos se haya enriquecido y complicado, tal como era uno de los objetivos del libro. No está de más sin embargo cerrar esta exposición resumiendo los principios fundamentales del aprendizaje cognitivo que pueden guiar la intervención de los maestros (y de los aprendices que actúen felizmente como maestros de sí mismos). Dado que el detalle prolijo de los pecados y penitencias, y de las formas y técnicas para resistir la tentación o superarla, se ha expuesto en los capítulos correspondientes, presentaré aquí, de modo sintético, los diez mandamientos del aprendizaje que se derivan de todo lo expuesto en este libro, que los maestros deberían tomar explícitamente en consideración si quieren ayudar a sus aprendices a aprender.

Estos diez mandamientos...

Los diez mandamientos del aprendizaje en los que deberían basar su intervención los maestros están inscritos en las Tablas de la Ley de la figura 13.1, y son los siguientes:

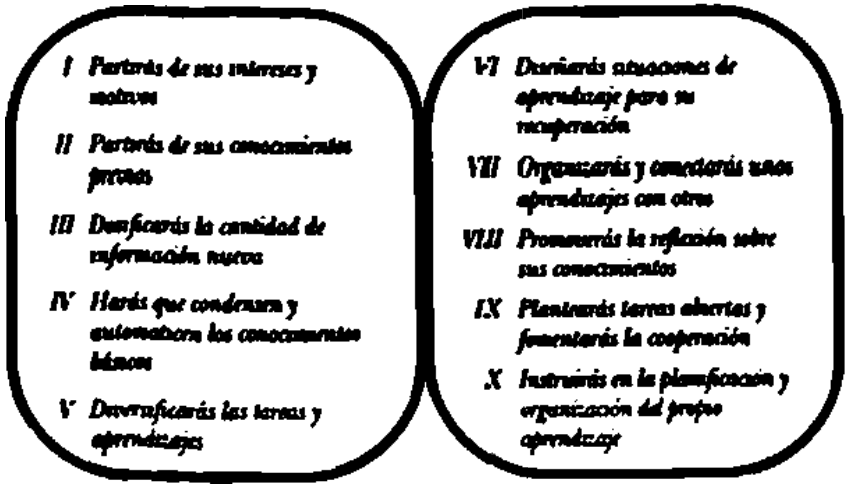


FIGURA 13.1. *Las Tablas de la Ley del aprendizaje.*

I. *Partirás de los intereses y motivos de los aprendices con la intención de cambiarlos*

El aprendizaje debe conectar con el punto de partida del aprendiz. No deberás suponer, como parece hacer el ínclito profesor Manzi, que todos los aprendices están *on line*, predispuestos para aprender lo que tú creas conveniente, sino que fomentarás activamente en ellos el interés por lo que aprenden. La motivación no debe presuponerse al aprendiz como el valor al soldado, sobre todo si uno y otro van obligados al matadero. Asumirás que la motivación no sólo es causa del aprendizaje o de su fracaso, sino también consecuencia del propio aprendizaje (capítulo 7). Así, fomentarás el interés intrínseco por lo que se aprende adecuando los contenidos a los conocimientos y capacidades previas de los aprendices, pero también proporcionándoles información precisa y útil de los errores que cometen en su aprendizaje, haciéndoles sentirse eficaces y competentes (capítulo 7). Organizarás también las actividades de aprendizaje de forma cooperativa y procurarás que los aprendices se orienten más hacia comprender lo que hacen que hacia tener éxito (capítulo 12).

II. *Partirás de los conocimientos previos de los aprendices con la intención de cambiarlos*

Asumirás que aprender es ante todo cambiar lo que ya se sabe. Todo aprendiz tiene un bagaje de conocimientos previos, en buena medida implícitos (capítulos 8 y 9), con el que es preciso conectar para que lo adquirido tenga sentido. En vez de obligar desde el comienzo a los aprendices a desplazarse a tu mundo mental, que puede estar poblado, como el caso de Mr. Manzi, de extrañas letras que no son lo que parecen y de otros confusos garabatos, vincularás en lo posible las tareas de aprendizaje a dominios relevantes para los aprendices, fomentando la transferencia y conexión mutua entre los contextos y conocimientos cotidianos y los saberes formales que enseñas, y activarás de manera deliberada sus conocimientos previos (capítulo 6), haciendo que reflexionen y discutan sobre ellos en contextos de aprendizaje cooperativo (capítulo 12). Como esos conocimientos previos no cambian de modo inmediato, sino que se modifican más bien por un proceso de complicación o cambio conceptual progresivo (capítulo 10), procurarás establecer secuencias de progresión o complicación de esos conocimientos previos (o si te gusta más, zonas de desarrollo próximo en las que diseñar las tareas de aprendizaje). Evaluarás lo aprendido en función no tanto de su cercanía a un conocimiento supuestamente

correcto como por el grado en que esos conocimientos previos hayan cambiado y se hayan integrado con los nuevos saberes enseñados, reconstruyéndose o reestructurándose.

III. *Dosificarás la cantidad de información nueva presentada en cada tarea*

Evitarás que la información nueva presentada en cada tarea exceda los recursos cognitivos disponibles en el aprendiz (capítulo 5). Para ello seleccionarás y secuenciarás la presentación de contenidos nuevos, al tiempo que atraerás la atención de los alumnos hacia esa nueva información, destacando lo nuevo y relevante y consolidando lo ya sabido (capítulo 7). Procurarás mantener la atención de los aprendices y les ayudarás a distribuirla y emplearla de modo más eficaz, evitando que sus mentes dejen de funcionar.

IV. *Harás que condensen y automaticen los conocimientos básicos que sean necesarios para futuros aprendizajes*

Con el fin de incrementar los recursos cognitivos disponibles en los aprendices, harás que condensen y automaticen aquellos «paquetes de información», verbal (capítulo 10) o procedimental (capítulo 11), que sean funcionales en nuevas situaciones de aprendizaje o en la aplicación de lo aprendido a nuevos contextos (capítulo 6). Para ello deberás analizar los materiales de aprendizaje y seleccionar aquella información que sea necesaria para el futuro, concibiendo este proceso como un recurso y nunca como un fin del aprendizaje en sí mismo. Tendrás en cuenta que aquellos conocimientos automatizados que luego, por ser poco funcionales, no se recuperen con frecuencia, tenderán a olvidarse (capítulo 7).

V. *Diversificarás las tareas y los escenarios de aprendizaje para un mismo contenido*

Siempre que no se trate de un conocimiento condensado que deba recuperarse siempre de la misma manera, harás que un mismo contenido se adquiera a través de varias rutas y tareas diferentes, ya que con ello contribuirás a facilitar su conexión con otros aprendizajes y por tanto su recuperación y su transferencia a nuevos contextos y situaciones (capítulo

7). Asimismo, al diversificar las tareas y escenarios de aprendizaje, los recursos didácticos, fomentarás la atención y la motivación de los aprendices (capítulo 7).

VI. *Diseñarás las situaciones de aprendizaje en función de los contextos y tareas en las que los aprendices deban recuperar lo aprendido*

Cuando planifiques la instrucción de un resultado del aprendizaje, pensarás en las situaciones futuras en las que los aprendices deberán recuperar ese resultado, los contextos instruccionales o de la vida cotidiana en los que es funcional y por los que se justifica su aprendizaje, y diseñarás la instrucción buscando conectarla con esos contextos, de forma que existan similitudes entre ambas, ya que eso favorece la recuperación y transferencia de lo aprendido (capítulo 7). Multiplicarás y diversificarás los contextos de aprendizaje para multiplicar sus vías de recuperación e instruirás a los aprendices en estrategias eficaces para recuperar lo aprendido (capítulo 7).

VII. *Organizarás y conectarás lo más posible unos aprendizajes con otros, de forma que el aprendiz perciba las relaciones explícitas entre ellos*

Para fomentar el significado de lo aprendido, establecerás cuantas relaciones sean posibles entre los aprendizajes, promoviendo explícitamente la reflexión y toma de conciencia de las mismas por parte del aprendiz, ya que la comprensión en particular y el aprendizaje constructivo en general dependen del grado en que el aprendiz sea capaz de relacionar unos conocimientos con otros (capítulos 6 y 10). Harás que el aprendiz teja una red de significados lo más organizada posible, ya que así se facilita también la transferencia de lo aprendido, y por tanto se logra un aprendizaje más eficaz y duradero (capítulo 3). Para ello podrás promover en los alumnos el uso de estrategias de organización de sus conocimientos (capítulo 6).

VIII. *Promoverás entre los aprendices la reflexión sobre sus conocimientos, ayudándoles a generar y resolver los conflictos cognitivos que se les planteen*

Harás que el aprendizaje sea una tarea reflexiva y no sólo repetitiva. Plantearás a los aprendices las tareas de forma que les induzcan a buscar sus propias respuestas en lugar de recibir todos los conocimientos elaborados desde fuera, *fast food* listo para el consumo cognitivo. Recordarás que el conocimiento es siempre la respuesta a una pregunta previamente formulada y que por tanto no tiene sentido para el aprendiz si previamente no se ha planteado esa pregunta. Fomentarás la reflexión consciente sobre los propios aprendizajes (capítulo 7), así como la contrastación entre los conocimientos de los aprendices con el fin de promover conflictos cognitivos, mejor en contextos de cooperación (capítulo 12), proporcionándoles instrumentos conceptuales (modelos, teorías, etc.) cuya contrastación pueda ayudar a resolver el conflicto. Promoverás la contrastación y diferenciación entre alternativas conceptuales y teóricas (capítulo 10) en lugar de favorecer un saber cósmico, en el que todo se relaciona con todo, porque todo es lo mismo.

IX. *Plantearás problemas de aprendizaje o tareas abiertas y fomentarás la cooperación de los aprendices para su resolución*

Diseñarás las tareas de aprendizaje de forma que exijan a los aprendices enfrentarse a problemas cada vez más abiertos en vez de a ejercicios reiterativos, cediéndoles de forma progresiva el control de las tareas (capítulos 7 y 12), mediante tareas que requieran de ellos de modo progresivo tomar decisiones sobre los objetivos de la tarea, la estrategia más eficaz y el grado de logro de los objetivos propuestos (capítulo 11). No darás por supuesto, como el citado profesor Manzi, que *tus* problemas son también problemas para tus aprendices. Apoyarás el uso de estrategias en el entrenamiento de las técnicas componentes necesarias, que se adquirirán por procesos de automatización (capítulo 11). Plantearás siempre que sea posible esos problemas o tareas abiertas como situaciones de aprendizaje cooperativo, ya que ello fomenta la aparición de alternativas conflictivas así como la ayuda mutua entre los aprendices con el fin de alcanzar los objetivos comunes propuestos (capítulo 12), además de mejorar sus aprendizajes sociales (capítulo 8) y fomentar la motivación por el propio aprendizaje (capítulo 7).

I. *Partirás de los intereses y motivos de los aprendices con la intención de cambiarlos*

El aprendizaje debe conectar con el punto de partida del aprendiz. No deberás suponer, como parece hacer el ínclito profesor Manzi, que todos los aprendices están *on line*, predispuestos para aprender lo que tú creas conveniente, sino que fomentarás activamente en ellos el interés por lo que aprenden. La motivación no debe presuponerse al aprendiz como el valor al soldado, sobre todo si uno y otro van obligados al matadero. Asumirás que la motivación no sólo es causa del aprendizaje o de su fracaso, sino también consecuencia del propio aprendizaje (capítulo 7). Así, fomentarás el interés intrínseco por lo que se aprende adecuando los contenidos a los conocimientos y capacidades previas de los aprendices, pero también proporcionándoles información precisa y útil de los errores que cometen en su aprendizaje, haciéndoles sentirse eficaces y competentes (capítulo 7). Organizarás también las actividades de aprendizaje de forma cooperativa y procurarás que los aprendices se orienten más hacia comprender lo que hacen que hacia tener éxito (capítulo 12).

II. *Partirás de los conocimientos previos de los aprendices con la intención de cambiarlos*

Asumirás que aprender es ante todo cambiar lo que ya se sabe. Todo aprendiz tiene un bagaje de conocimientos previos, en buena medida implícitos (capítulos 8 y 9), con el que es preciso conectar para que lo adquirido tenga sentido. En vez de obligar desde el comienzo a los aprendices a desplazarse a tu mundo mental, que puede estar poblado, como el caso de Mr. Manzi, de extrañas letras que no son lo que parecen y de otros confusos garabatos, vincularás en lo posible las tareas de aprendizaje a dominios relevantes para los aprendices, fomentando la transferencia y conexión mutua entre los contextos y conocimientos cotidianos y los saberes formales que enseñas, y activarás de manera deliberada sus conocimientos previos (capítulo 6), haciendo que reflexionen y discutan sobre ellos en contextos de aprendizaje cooperativo (capítulo 12). Como esos conocimientos previos no cambian de modo inmediato, sino que se modifican más bien por un proceso de complicación o cambio conceptual progresivo (capítulo 10), procurarás establecer secuencias de progresión o complicación de esos conocimientos previos (o si te gusta más, zonas de desarrollo próximo en las que diseñar las tareas de aprendizaje). Evaluarás lo aprendido en función no tanto de su cercanía a un conocimiento supuestamente

correcto como por el grado en que esos conocimientos previos hayan cambiado y se hayan integrado con los nuevos saberes enseñados, reconstruyéndose o reestructurándose.

III. *Dosificarás la cantidad de información nueva presentada en cada tarea*

Evitarás que la información nueva presentada en cada tarea exceda los recursos cognitivos disponibles en el aprendiz (capítulo 5). Para ello seleccionarás y secuenciarás la presentación de contenidos nuevos, al tiempo que atraerás la atención de los alumnos hacia esa nueva información, destacando lo nuevo y relevante y consolidando lo ya sabido (capítulo 7). Procurarás mantener la atención de los aprendices y les ayudarás a distribuirla y emplearla de modo más eficaz, evitando que sus mentes dejen de funcionar.

IV. *Harás que condensen y automaticen los conocimientos básicos que sean necesarios para futuros aprendizajes*

Con el fin de incrementar los recursos cognitivos disponibles en los aprendices, harás que condensen y automaticen aquellos «paquetes de información», verbal (capítulo 10) o procedimental (capítulo 11), que sean funcionales en nuevas situaciones de aprendizaje o en la aplicación de lo aprendido a nuevos contextos (capítulo 6). Para ello deberás analizar los materiales de aprendizaje y seleccionar aquella información que sea necesaria para el futuro, concibiendo este proceso como un recurso y nunca como un fin del aprendizaje en sí mismo. Tendrás en cuenta que aquellos conocimientos automatizados que luego, por ser poco funcionales, no se recuperen con frecuencia, tenderán a olvidarse (capítulo 7).

V. *Diversificarás las tareas y los escenarios de aprendizaje para un mismo contenido*

Siempre que no se trate de un conocimiento condenado que deba recuperarse siempre de la misma manera, harás que un mismo contenido se adquiera a través de varias rutas y tareas diferentes, ya que con ello contribuirás a facilitar su conexión con otros aprendizajes y por tanto su recuperación y su transferencia a nuevos contextos y situaciones (capítulo

7). Asimismo, al diversificar las tareas y escenarios de aprendizaje, los recursos didácticos, fomentarás la atención y la motivación de los aprendices (capítulo 7).

VI. *Diseñarás las situaciones de aprendizaje en función de los contextos y tareas en las que los aprendices deban recuperar lo aprendido*

Cuando planifiques la instrucción de un resultado del aprendizaje, pensarás en las situaciones futuras en las que los aprendices deberán recuperar ese resultado, los contextos instruccionales o de la vida cotidiana en los que es funcional y por los que se justifica su aprendizaje, y diseñarás la instrucción buscando conectarla con esos contextos, de forma que existan similitudes entre ambas, ya que eso favorece la recuperación y transferencia de lo aprendido (capítulo 7). Multiplicarás y diversificarás los contextos de aprendizaje para multiplicar sus vías de recuperación e instruirás a los aprendices en estrategias eficaces para recuperar lo aprendido (capítulo 7).

VII. *Organizarás y conectarás lo más posible unos aprendizajes con otros, de forma que el aprendiz perciba las relaciones explícitas entre ellos*

Para fomentar el significado de lo aprendido, establecerás cuantas relaciones sean posibles entre los aprendizajes, promoviendo explícitamente la reflexión y toma de conciencia de las mismas por parte del aprendiz, ya que la comprensión en particular y el aprendizaje constructivo en general dependen del grado en que el aprendiz sea capaz de relacionar unos conocimientos con otros (capítulos 6 y 10). Harás que el aprendiz teja una red de significados lo más organizada posible, ya que así se facilita también la transferencia de lo aprendido, y por tanto se logra un aprendizaje más eficaz y duradero (capítulo 3). Para ello podrás promover en los alumnos el uso de estrategias de organización de sus conocimientos (capítulo 6).

VIII. *Promoverás entre los aprendices la reflexión sobre sus conocimientos, ayudándoles a generar y resolver los conflictos cognitivos que se les planteen*

Harás que el aprendizaje sea una tarea reflexiva y no sólo repetitiva. Plantearás a los aprendices las tareas de forma que les induzcan a buscar sus propias respuestas en lugar de recibir todos los conocimientos elaborados desde fuera, *fast food* listo para el consumo cognitivo. Recordarás que el conocimiento es siempre la respuesta a una pregunta previamente formulada y que por tanto no tiene sentido para el aprendiz si previamente no se ha planteado esa pregunta. Fomentarás la reflexión consciente sobre los propios aprendizajes (capítulo 7), así como la contrastación entre los conocimientos de los aprendices con el fin de promover conflictos cognitivos, mejor en contextos de cooperación (capítulo 12), proporcionándoles instrumentos conceptuales (modelos, teorías, etc.) cuya contrastación pueda ayudar a resolver el conflicto. Promoverás la contrastación y diferenciación entre alternativas conceptuales y teóricas (capítulo 10) en lugar de favorecer un saber cósmico, en el que todo se relaciona con todo, porque todo es lo mismo.

IX. *Plantearás problemas de aprendizaje o tareas abiertas y fomentarás la cooperación de los aprendices para su resolución*

Diseñarás las tareas de aprendizaje de forma que exijan a los aprendices enfrentarse a problemas cada vez más abiertos en vez de a ejercicios reiterativos, cediéndoles de forma progresiva el control de las tareas (capítulos 7 y 12), mediante tareas que requieran de ellos de modo progresivo tomar decisiones sobre los objetivos de la tarea, la estrategia más eficaz y el grado de logro de los objetivos propuestos (capítulo 11). No darás por supuesto, como el citado profesor Manzi, que *tus* problemas son también problemas para tus aprendices. Apoyarás el uso de estrategias en el entrenamiento de las técnicas componentes necesarias, que se adquirirán por procesos de automatización (capítulo 11). Plantearás siempre que sea posible esos problemas o tareas abiertas como situaciones de aprendizaje cooperativo, ya que ello fomenta la aparición de alternativas conflictivas así como la ayuda mutua entre los aprendices con el fin de alcanzar los objetivos comunes propuestos (capítulo 12), además de mejorar sus aprendizajes sociales (capítulo 8) y fomentar la motivación por el propio aprendizaje (capítulo 7).

X. *Instruirás a los aprendices en la planificación y organización de su propio aprendizaje utilizando las estrategias adecuadas*

Harás que los aprendices pasen, también de modo gradual, de ser jugadores a ser entrenadores de sí mismos (capítulo 11). Convirtiendo las tareas de aprendizaje en problemas ante los que deben adoptar decisiones, planificando, fijando metas, seleccionando estrategias y evaluando resultados, irán asumiendo el control estratégico de sus propios procesos de aprendizaje (capítulos 7 y 11). Entrenarás especialmente las técnicas y estrategias dirigidas al aprendizaje constructivo, de elaboración y organización, ya que suelen ser las más deficitarias en los aprendices (capítulo 11). Variarás y diversificarás las tareas de forma que hagan necesaria una planificación estratégica en vez de un afrontamiento rutinario de las mismas. Una vez más fomentarás la reflexión sobre el propio aprendizaje mediante el trabajo cooperativo y la contrastación de las distintas técnicas y enfoques utilizadas por los aprendices (capítulo 12).

... Se encierran en dos

Y estos diez mandamientos se encierran (o aquí habría que decir con más criterio, se condensan) en dos:

I. *Reflexionarás sobre las dificultades a que se enfrentan tus aprendices y buscarás modos de ayudarles a superarlas*

De hecho, este ha sido el objetivo de este libro, hacer que maestros, y también aprendices, reflexionen sobre el aprendizaje no sólo desde sus conocimientos previos y experiencia personal, sino contrastándolos con las aportaciones de la psicología cognitiva del aprendizaje. Espero que ello sirva para que, como maestro, el lector pueda conocer mejor no sólo las dificultades que sufren sus aprendices, sino también sus posibilidades, ya que estas últimas definen la zona de desarrollo próximo en la que debe hacerse el diseño instruccional, consistente en estrategias de ayuda o apoyo al aprendizaje, basadas en los diez mandamientos del aprendizaje.

II. *Transferirás progresivamente a los aprendices el control de su aprendizaje sabiendo que la meta última de todo maestro es volverse innecesario*

Esas reflexiones sobre el aprendizaje deben trasladarse a los aprendices a través de su propia actividad de aprendizaje. Al final del capítulo 12 se resume este objetivo último de una buena instrucción consistente en que el maestro se haga innecesario, al llegar el aprendiz a ser autónomo y ejercer el control pleno de su aprendizaje, es decir, de maestro de sí mismo. De esta forma, haciendo que el aprendiz sea, como debe ser, el protagonista principal de su aprendizaje, el maestro quedará relegado a ese exquisito papel de actor secundario que sólo en las grandes películas puede degustarse, en fugaces pero decisivas apariciones, que imperceptiblemente marcan con su sombra el curso de toda la película y permanecen luego vigorosas en nuestra memoria.

De esta forma, haciéndose innecesario, el maestro logrará además que sus aprendices le devuelvan la conciencia que hace unos cuantos capítulos (en el capítulo 7 concretamente) les prestó, que ya iba siendo hora. Conciencia, que, como todos sabemos, es el fruto amargo arrancado por nuestros antepasados, los primeros homínidos, del frondoso árbol del conocimiento. Como recuerda Humphrey (1983), todo empezó en el paraíso (que por lo visto quedaba por Mesopotamia, cerca y no es casualidad, de donde se fundara aquella primera escuela de tablillas que dio origen en Sumer a nuestra más ancestral cultura del aprendizaje...) un fatídico día, en que, ya se sabe, Adán y Eva se pusieron a hurgar en las ramas del Árbol de la Ciencia, del Bien y del Mal, probaron el fruto prohibido del conocimiento, tomaron conciencia de su desnudez y fueron expulsados del paraíso inconsciente por un Dios mentiroso (pues les había amenazado con la muerte, pero váyase usted a saber por qué, no cumplió su amenaza). Desde entonces andamos todos vagando por estos territorios del saber, cada vez más descentrados, más abrumados por la cantidad de información, por los frutos que caen de los árboles y cada vez más presionados para comérnoslos todos. Vamos en busca del mapa perdido que nos ayude a reconstruir esas zonas de desarrollo próximo que vamos tejiendo y destejiendo, como consecuencia de aquel lejano pecado. Y ya se sabe, cuanto más buscamos en las ramas del árbol del conocimiento el fruto prohibido del saber, más conscientes nos volvemos de nuestra desnudez conceptual, de los pecados de nuestro aprendizaje. Pero no por ello somos más pecadores, ni debemos sentirnos más contritos. Si la lectura de este libro ha producido algún desasosiego en el lector, como aprendiz o como maestro, no se turbe ni vacile por ello. Tómelo como un desequili-

brio cognitivo, que le hará progresar en su conocimiento, y no sólo como un fruto amargo del pecado. Además, no por ignorar nuestros pecados somos menos pecadores. No sé si este libro hará que algunos aprendices y maestros se arrepientan de sus pecados y tengan propósito de enmienda, pero espero que sirva al menos para aliviar su penitencia, e incluso convertir el pecado del aprendizaje, ese hábito funesto e incontenible de agitar las ramas del árbol del conocimiento, en una actividad placentera en vez de la dolorosa secuela de aquel pecado original que todos llevamos dentro, como descendientes que somos de aquel *homo discens* que un día cruzara sin saberlo la brumosa frontera de la conciencia.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO, L. (1989): «Condicionamiento clásico». En: R. Bayés y J. L. Pinillos (Eds.), *Aprendizaje y condicionamiento*. Madrid: Alhambra.

AGUADO, L. (Ed.) (1990): *Cognición comparada. Estudios experimentales sobre la mente animal*. Madrid: Alianza Editorial.

ALLOY, L. B., y ABRAMSON, L. (1979): «Judgment of contingency in depressed and non-depressed subjects: sadder but wiser?» *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 441-485.

ALONSO-QUECUTY, M. L. (1993): «Interrogando a testigos, víctimas y sospechosos: la obtención de información exacta». En: M. Diges y M. L. Alonso-Quecuty (Eds.): *Psicología forense experimental*. Valencia: Promolibro.

ALONSO TAPIA, J. (1991): *Motivación y aprendizaje en el aula: cómo enseñar a pensar*. Madrid: Santillana.

— (Ed.) (1992): *Motivar en la adolescencia. Teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma.

— (1995): *Orientación educativa. Teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Síntesis.

ÁLVAREZ, A., y DEL RÍO, P. (1990a): «Educación y desarrollo: la teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo». En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Psicología de la Educación II. Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza Editorial.

— (1990b): «Escenarios educativos y actividad». En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Psicología de la Educación II. Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza Editorial.

ANDERSON, J. R. 1983: *The architecture of cognition*, Cambridge, Mass. Harvard University Press.

ANNETT, J. (1991): «Skill acquisition». En: J. Morrison (Ed.): *Training for performance*. Nueva York: Wiley.

Antropología
Arte
Biografías
Biología
Ciencia política
Crítica literaria
Economía

Filosofía
Física
Geografía
Historia
Lingüística
Matemáticas
Música
Psicoanálisis

Química
Sociología
Otros

2.4.1,13

¿Cuál es el marco de reflexión actual sobre el aprendizaje humano? ¿Cuáles son las condiciones, resultados y procesos de una asimilación de conocimientos eficaz? ¿En qué consiste la nueva cultura del aprendizaje? A todas estas cuestiones aporta el autor sus profundos conocimientos, su dilatada experiencia y una sana dosis de sentido común. Además de una excelente revisión sobre las implicaciones educativas de las teorías actuales sobre el aprendizaje humano, el lector encontrará un conjunto de jugosas reflexiones sobre los problemas más trascendentes a los que se enfrentan docentes y alumnos.

Juan Ignacio Pozo Municio es profesor de Psicología en la Universidad Autónoma de Madrid.

3492098
ISBN 84-206-7943-7

El libro universitario
Alianza Editorial